Phys. g.
469
n

100 X

Phys. gen. 469 n

8

Joseph Danzers,

des kuhrfürstl. Lyceums zu München der Zeit Rektors, dann der Physik und Mathematik ordentlichen Lehrers.

Fortsetzung seiner Naturlehre in Hauptsätzen

zum

Gebrauche öffentlicher Vorlesungen.

München,
gedruckt bey Maria Apollonia Vötterinn, verwittibte kuhrfl. Hof = und Landschaftsbuchdruckerinn.
1778.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Von der Ruhe
oder dem Gleichgewichte der Körper.

§. 1.

Wenn zween oder mehrere Körper gleich stark entgegen wirken, so entstehet (§. 82.) eine Ruhe, und diese besonders wenn sie von der Schwere herstammt, nennen wir das Gleichgewicht.

Wir haben das Gleichgewicht der festen Körper; der flüßigen, und der flüßigen mit festen zu untersuchen.

Vom Gleichgewichte der festen Körper.

Grundlehre dieses Gleichgewichts.

§. 2. Wenn ein Körper nach seiner Länge parallel gedruckt, oder gezogen wird;

so werden I im 1sten Falle dessen Theile abwärts zusammen, und etwas seitwärts auseinander getrieben: wie die Erfahrung bey jeder Zusammendrückung lehret, im zweyten aber gedehnt oder der Länge nach voneinander gezogen. II und zwar ihre Schwere weggerechnet alle gleich stark: weil auf alle die nämliche Kraft parallel wirkt. III die voneinander getriebenen Theile wirken mittels der Kraft ihres Zusammenhanges auf die äußre Gewalt eben so stark zurück, als diese auf sie. IV ihres eigenen Gewichts halber wächst die Druckung oder Dehnung eines gleichartigen Körpers selbst wie die Zahl der Theile, oder wie 1, 2, 3 rc. V die Kraft eine Last zu tragen, ist wie der Zusammenhang der Stütze oder des Strickes mit der Grundfläche multiplicirt.

(a) Darum sind die Stützen desto besser je größer ihr Durchmesser ist, und ihr Zusammenhang, und je gerader sie der Last entgegen gerichtet sind (b) tragen ungedrehte Stricke mehr als gedrehte (c) muß ein gleichartiger Strick oder Stab allenthalben brechen, wenn er an einem Orte brechen solle (d) ein ungleichartiger am schwächesten.

§. 3. Wirkt aber eine Kraft oder Gewicht P (fig. I) auf die Länge AC senkrecht; so werden I alle Theile Ac, ce rc. bis auf C von P senkrecht gezogen II da sie noch mit den übrigen zusammenhangen, werden sie eben

eben dadurch auf der obern Seite gedehnt, oder wie (§. 49 II) auseinander getrieben, auf der untern aber gegen e hineingedrückt, und also der ganze Körper AC gekrümmt. III da alle Theile vom Gewichte P, zugleich aber das zweyte Theilchen auch eben so stark von dem ersten, das dritte von den zweyen ersten u. s. w. vermöge des Zusammenhanges gezogen werden: so wachsen die krümmenden Kräfte von A gegen C der Proportion nach wie 1, 2, 3 ꝛc. die Schwere der Theile nicht miteingerechnet. Wenn nämlich A e, c e selbst die Kraft des Zusammenhanges ausdrüken, so werden diese wegen der schiefen Richtung vermöge der Krümmung getheilet. A c wird z. B. in c a = a m, und c m = A a aufgelöset. Nun werden alle Theilchen von P mit einer Gewalt = A a gezogen: das erste zwar nur von A a: da aber dieses das 2te mittels des Zusammenhanges mit m c = A a herabziehet, so wird das zweyte schon von A a + m e = 2 A a. Auf diese Weise das dritte von A a + m e + n e = 3 A a u. s w. gezogen. IV die Wirkung auf den Zusammenhang bey c ist also wie das Gewicht in die Distanz D multiplicirt = P D. V die Gegenwirkung des Zusammenhanges bey C ist dieser ganzen Gewalt P D gleich.

(a) Auch bey einer schief angebrachten Gewalt haben die Sätze statt. (fig. 2) Es muß aber nur der Theil a b von der Kraft A a in die Rechnung genommen werden: welcher sich zu dieser verhält selbst wie b a : A a oder der Sinus des schiefen Winkels A zum Radius.

(b) Seiner Schwere nach wirkt ein durchaus gleichseitig und gleich schwerer Stab auf den Zusammenhang bey C (fig. 3) wie sein Gewicht in die halbe Länge. Wenn e b = c e die Kraft von e auf c i die vou m aber d m = c m u.s.f. so wid der Inhalt des ganzen Dreyecks ABC die Kraft aller Theil, AC die Schwere, AB oder die Grundlinie die Länge des Stabes vorstellen: es ist aber der ganze Inhalt = $AB \times \frac{AC}{2}$ ꝛc.

§. 4. Werden nun an einer Stange oder einen Hebel ab (fig. 4) in gleichen Entfernungen von c gleich schwere Gewichte angehängt, so entstehet eine Ruhe und also bey der Horizontallage ein Gleichgewicht: weil beyderseits P D = P D also Wirkung und Gegenwirkung bey c gleich sind. (§. 3 IV und V) II ungleiche Gewichte p und P aber sind im Gleichgewicht wenn sie mit ihren Abständen d D im verkeh ten Verhältniß stehen, oder wenn p : P = d : D. weil wiederum beyderseits p D = P d. (fig. 5) III Da alle Theile des Hebels auf einer Seite von p auf den anderen von P abwärts gezogen werden, so wird der beyden gemeinschaftliche Punct c von beyden, aber auch nur von beyden also gezogen, weil sich die übrigen Kräfte gegeneinander beyderseits aufheben. Es ist also der Druck auf die Unterlage = p + P.

(a) Ein anstatt der Unterlage angebrachtes Gewicht x muß also um das Gleichgewicht zu behaupten p + P gleich seyn: (b) und dann blei-

bleibt das Gleichgewicht, wenn auch der Hebel bey a anstatt des Gewichts P befestigt wird. Es ist also gleichgültig ob der Ruhpunct in a oder c ist. (c) Diese ganze Lehre passet auch auf den physikalischen Hebel seiner eigenen Schwere nach betrachtet.

Anwendung des Gleichgewichts auf den Schwerpunct.

§. 5 Der Punct des Hebels, und so auch eines Körpers bey dem dessen Theile im Gleichgewicht sind, heißt sein Schwerpunct. II alle Korper haben einen Schwerpunct, weil alle gleichsam aus Hebeln bestehen, und da III bey einer gleichartigen z. B. ganz goldenen Kugel gleichsam so viele gleicharmichte Hebel als Durchmesser sind, fällt der Schwerpunct selbst in den Mittelpunct der Große: außer demselben aber bey einer ungleichartigen z. B. halb goldenen und halb silbernen, weil hier die Gewichte ungleich sind, folglich auch der Fall des ungleicharmichten Hebels vorkömmt (§. 4 I und II.)

§. 6 Im Schwerpuncte ist gleichsam die ganze Schwere p + P (§. 4 III) versammelt. II Wenn also der Schwerpunct unterstützt ist, ist der ganze Körper unterstützt. III. dieß geschiehet, so lange die Richtungslinie, die nämlich der Schwerpunct des Körpers in freyen Fällen beschreibt, noch auf die Grund-

linie fällt IV. Außer dessen fällt der Körper und zwar dorthin, wo die Richtungslinie und also auch der Schwerpunct hinfällt.

(a) Darauf gründen sich die Festigkeit auch der zu fallen scheinenden Gebäude; mehr oder minder Bewegbarkeit der Körper; die Stellungen der Thiere und ihr Gang; einige auffallende Bewegungen; Maschienen und auch Betrüge die dießfalls gespielt werden. (b) Wir suchen auch den Schwerpunct eines oder mehrer Körper.

Anwendung des Gleichgewichts auf die Mechanik.

§. 7 Unter der Mechanik verstehen wir die Wissenschaft eine vortheilhafte Bewegung mittels Maschinen hervorzubringen. Die Grundmaschinen sind der Hebel und die schiefe Flache.

Von den Hebelmaschinen.

§. 8 Sowohl bey dem einarmichten, als bey dem doppelarmichten Hebel, (man heißt diesen den Hebel von der ersten, jenen den Hebel von der zweyten Gattung) sind Kraft p und Last P im Gleichgew. wenn sie sich verkehrt verhalten wie der Abstand der Last d zum Abstand der Kraft D oder wenn $p : P = d : D$ (§. 4 II) u. II dieß auch im gebrochenen Hebel (fig. 6) wenn nur der perpendicularabstand P c, p c

nicht

nicht ac, bc in Betrachtung genommen wird. Weil alle Wirkung nur perpendicular geschiehet.

(a) Anwendung der Lehre auf verschiedene Trag- und Druckhebel (b) auf die Krammer und Schnellwage, und wie die erste zu prüfen ꝛc. (c) Vortheilhafte Gewichte zu machen. (d) Ein Balken trägt auf der schmalen Seite mehr als auf der breiten, weil der Arm a c des Winkelhebels a c b: denn dieser stekt hier gleichsam darinne, an welchen die Kraft des Zusammenhanges der Last bey b entgegen wirkt grösser ist, als a d oder nach der Breite genommen. Die Erfahrung hat auch bewiesen, daß er um $\frac{2}{3}$ mehr trägt, wenn er an beyden Enden eingelassen, als wenn er nur auf zwo Stützen aufgelegt wird. (fig. 7.)

§. 9 Das Rad am Wellbaume (fig. 8) ist ein ungleicharmichter Hebel, dessen kleinerer Arm c b der Halbmesser des Wellbaumes r, der grössere a c, oder der Halbmesser des Rades R ist: darum wiederum p: P = r: R. (§. 4 II) II. daher gehören die Triebwerke: es gehet bey diesen der Trieb so oft um seine Achse, bis sich das Rad einmal drehet als die Zahl der Triebstäbe in der Zahl der Zähne vom Stern, oder Kronrade enthalten ist: oder auch wie der Radius des Triebes zu dem des Rades. p: P = r: R. Die Räder der Wasser- Wind- Pferd- und Ochsen Mühlen, und tausend andere sind Räder an der Welle. Die Winde ist eine Triebmaschine.

§. 10 Ist eine Rolle a b c (fig. 9) im Mittelpunkte unbeweglich, so ist es ein gleicharmichter Hebel weil a c = c b. Kraft und Last müssen also hier gleich seyn (§. 41) nur die Reibung wird vermindert. II. Ist sie aber beweglich; das ist, hängt in c die Last P. und ist also der Ruhepunkt bey a, die Kraft p bey b, so gleichet sie einem Hebel, wo die Last nur halb soweit vom Ruhepunkte abstehet, als die Kraft: also p : P = ac : ab = 1 : 2. III. Da nun in einem Flaschenzuge so viele bewegliche Rollen da sind, als die Flasche enthält, welche beweglich ist, so ist dort p : P = 1 2 × n, oder der Zahl der in der beweglichen Flasche befindlichen Rollen.

Von den Maschinen der schiefen Fläche.

§. 11 Wenn auf der Maschine der schiefen Fläche die Richtung der Kraft mit der Länge parallel läuft, darf nach §. 97. 2. nur die Relativkraft überwunden werden, und diese ist zur Absolutkraft, wie die Höhe a der Fläche zu ihrer Länge L: also ist hier das Gleichgewicht wenn p : P = a : L II. Läuft sie aber mit der Grundlinie B parallel, wird ein Gleichgewicht, wenn p : P = a : B. (fig. 11.) Denn weil P mit P m auf die Fläche perpendikulär drückt, und p mit mc = b P ziehet, so kann P nur mit dem Theil P c ihres ganzen Gewichtes

Pe

P e mehr fallen: es ist aber m c: P c = d E: E f: = a: B: weil d E f ∽ e m P wegen d = e = o, und E = x folglich auf e m p ∽ d E f, weil e m P durch m c in zwey ähnliche getheilt wird, und so endlich auch p: P = a: B: oder p ziehet so stark entgegen, als P noch abwärts drückt.

§. 12. Theilet man ein Rechteck a b e d durch a m = b c, m n = c f u. s. w. in gleiche Theile ziehet dann a c, m f, n d, so hat man den Grundriß einer Spindel, und seiner Schraubemutter, und wenn dieser um eine Walze von der Periherie = a b gewunden, alsdenn nach den aufeinander passenden Linien die Einschnitte gemacht werden, eine Schraube. Daher ist die Schraube eine um die Walze gewundene schiefe Fläche der zweyten Gattung, von der die Höhe die Distanz jeder nächsten zweenen Schraubengänge b c, die Grundlinie aber die Peripherie a b (§ 11 II) der Walze ist. II. Es ist also p: P = c b: a b oder wie die Distanz zweener nächsten Schraubengänge zu der Peripherie der Walze. III. Greift sie in ein Sternrad ein, so heißt sie Schraube ohne Ende. Sie schiebt das Rad nur um einen Zahn weiter, da sie einmal ganz um ihre Achse gehet: folglich ist bey der Schraube ohne Ende p: P = 1: n oder der Zahl der Zähne des Sternrades.

§. 12 Der Keil a b d (fig 13) ist eine aus zwoen bey ihren Grundlinien zusammengesetzten schiefen Flächen der zweyten Gattung bestehende Maschin, die für ihre Breite a b die dobpelte Höhe

der Flächen ac + cb, für ihre Länge aber die gemeinschaftliche Grundlinie cd hat. Es ist folglich beym Keile p : R, oder zum Widerstand in der Spaltung = ae + cb: cd (§. 11 II) = ab: cd wie die Breite des Keiles zu seiner Höhe. Keile sind alle Messer, Nägel, Nadeln, Bohrer ꝛc.

Von den zusammengesetzten Maschinen.

§. 14 Mehrere miteinander verbundene Maschinen z. B. drey Hebel ab, bd, de (fig. 14) wovon die erste selbst die Kraft der zweyten ꝛc. ist, machen eine zusammengesetzte Maschine aus. Eben darum, weil die erste Maschine ab mit ihrer Gewalt genommen die Kraft der zweyten bd ist u. s. w. bekömmt man in einer zusammengesetzten Maschine die ganze Gewalt von p, wenn man eine jede Maschine insonderheit berechnet, und die gleichnamige Glieder miteinander multiplicirt: so wäre hier

p: P = cb: ac			1: 6
= dm: bm	in Zahlen		2: 5
= em: dn			3: 4

$$p:P = cb \times dm \times em : ac \times bm \times dn = 6 : 120 = 1 : 20$$

(a) Mit drey solchen Hebeln, deren Arme sich verhielten wie 1 : 10, wurde also 1 Pf. schon 1000 Pf. tragen, und es wäre also dem Archimedes gar nicht schwer geworden mit so einer Ma-

Maschine die ganze Erde zu bewegen, wenn er außer derselben einen Standort für die Maschine gehabt hätte. (b) Bestehet eine Rädermaschine aus mehrern Rädern, so ist Kraft zur Last, wie das Product aus dem Halbmesser der Trieben, und des Cylinders, an dem die Last aufgewunden wird, zum Product aus den Halbmesser aller Räder, und der Kurbellänge. (c) Die genauere Bestimmung für die Schraube ohne Ende wäre endlich p: P = dem Durchmesser der Schraube zu dem Product aus der Kurbellänge, und der Zahl Zähne des Sternrades.

§. 15 So wie bisher gelehret worden, werden große Läste mit weniger Kraft gehobē (a). Wollte man nun einem Körper eine große Geschwindigkeit geben, mußte dort, wo in den gemachten Proportionen die Kraft angesetzt war, die Last angebracht werden. Eben deßwegen mußte aber auch die Kraft um desto größer seyn. Unter andern dienen hier die Triebmaschinen wovon besonders die Uhren gemacht werden. (b) und zwey mit einer Schnur m n verbundene Räder A und B (fig. 15) wo das Rad A, wenn es gedreht wird B mittels der Schnur so oft um ihre Achs treibt, bis es selbst einmal umgetrieben wird, so oft der Radius von B in dem von A enthalten ist (c) die Drehbank, und andere ähnliche Maschinen verschaffen neben der Geschwindigkeit auch eine erstaunliche Gewalt.

Von den Hindernissen der Bewegung, der Reibung nämlich, und den Widerstand der Mitteldinge.

§. 16 Wenn sich die Erhabenheiten eines Körpers in die Vertiefungen des andern hineinfügen so

so muß er sich aus denselben herauszuheben, oder die hervorragende Theile zu beugen, oder gar abzustossen, einen Theil von seiner bewegenden Gewalt verwenden: selbst die Erhabenheiten wirken mittels ihres Zusammenhanges mit ihren Körper entgegen. Es geschieht also ein Widerstand (§ 80 VII), und den heißen wir Reibung. II Man sieht leicht, daß die Reibung mit der Schwere des zu bewegenden Körpers seiner Oberfläche und mit der Rauhigkeit beyder im Verhältnisse stehen müsse: doch läßt sich dießfalls nichts genaues bestimmen.

(a) So viel ist von der Erfahrung gewiß, daß Körper von gleicher Art am schärfsten einander reiben: die Theile passen nämlich besser in die Höhlungen. Man macht daher die Triebe eines Uhrwerks aus Stahl, die Räder aus Messing ꝛc. (e) Die Reibung wird vermindert durch Schleifen, Poliren, Ausfühlung der Höhlungen. Metalle werden also mit Baumöl beschmirt; Metalle auf Holz mit Unschlitt; Holze auf Stein mit Wasser ꝛc.

§. 17 Wird ein Körper z. B. ein Pendel in einer flüßigen Materie, Wasser, Oele, Luft ꝛc. bewegt, so muß er eben sowohl die vor sich liegende Theile derselben vom Orte stossen, zertheilen, bewegen, und also einen Widerstand leiden. II. Die wegzustossende Theile sind nun um so mehr an der Zahl, jegrößer die Oberfläche S des Pendels, je größer die Dichtigkeit D der flüßigen Materie, und je geschwinder die Bewegung ist: also wäre dieser Widerstand schon R = S X D X C. Da nun aber die Theile auch mit einer eben so großen Ge-

schwin-

schwindigkeit fortgestossen werden, als sie nach dem Maaße der nämlichen Geschwindigkeit mehrer sind; so ist

$$R. = S \times D \times C^2.$$

Von dem Gleichgewichte der flüßigen Körper.

§. 18.

Wenn wir eine flüßige Maße z. B. Wasser in kleine Säulchen oder Cylinder theilen, so werden die untern Theilchen derselben nach allen Gegenden hingedrückt. Die Kugelchen oder Bestandtheile der flüßigen Körper werden an der Dichtigkeit, Größe, und Gestalt gewiß nicht einander gleich seyn (§. 25 und 26.) sie können also auch nicht gerade aufeinander, sondern nur neben einander liegen. Folglich ist der Druck von a auf b schief, (fig 16.) und löset sich von selbst in a e, e b auf: b wird also von a e abwärts gegen c von e b seitwärts gegen s gedrückt: eben so auch c von b. Da nun aber der Zusammenhang von b mit a zu schwach ist das Gewicht a zu tragen: muß es entweder von andern Wassertheilen o, s, m: (denn auch seitwärts können ungleiche Kugelchen nicht in geraden Linien nebeneinander liegen), oder von einem festen Körper unterstützt werden: diese Stützen müssen nun eben nach der Richtung entgegen wirken, nach der sie gedrückt werden: und so wird endlich b von c gegen o, von

von o gegen c, von n gegen a, von s gegen e ꝛc. und also nach allen Seiten gedrückt.

(a) Die Versuche entsprechen vollkommen. Wird eine Blase mit gefärbten Wasser gefüllet, und an eine durchaus offenes Glasröhrchen gebunden, so steiget das Wasser im Röhrchen um so höher, je tiefer die Blase in das Wasser gesenket wird. Füllet man ein Glas, an dessen Boden ein Röhrchen m n mit einer kleinen Oefnung befestigt ist, (fig. 17) bis c d mit gefärbten den übrigen Raum aber mit ungefärbten Wasser, läßt es dann durch m n herausrinnen, so wird auch das rothe Wasser zur Oefnung gedrückt, und mit dem übrigen herauslaufen. Hieher gehört auch der Sonnenheber u. a. m.

§. 19. Dieser Druck gegen allen Seiten betrachtet, ist wie die Perpendikularhöhe. Der erste Druck a b ist schon wie diese Höhe, der übrige muß wegen dem Gleichgewichte durchaus diesem angemessen seyn. II. Wenn also zween solche Wassercylinder gleiche Höhe haben, so wirken ihre Theilchen allenthalben gleich stark aufeinander, das ist, sie sind im Gleichgewicht. III. Der Druck auf den Boden eines jeden Cylinders ist wie seine ganze Höhe. Q = A. Sein eigenthümliches Gewicht miteingerechnet, Q = A P. außer die flüeßige Materie ließ sich merklich zusammendrücken.

§. 20. Die Oberflächen der flüßigen Körper nehmen für sich selbst allenthalben eine Horizontallage an. Denn nur in dieser

ser Lage können die Wassersäulchen gleiche Höhe u. das Gleichgewicht behaupten.

§. 21. Der Druck auf den Boden, einer flüßigen Materie die sich nicht zusammendrücken läßt, in einem gleichweiten Geschirre e c m d oder (fig. 18) Q ist = ec × e d. Ein jedes Wassersäulchen drückt, wie die Höhe e c: (§. 19 III) Es sind aber so viel Säulchen als die Grundfläche c d hält: folglich ist der ganze Druck Q = e c x c d. und II. Weil die Seite a c, c d (fig. 18.) vermöge des Zusammenhanges ihrer Theile untereinander: (denn ist dieser zu schwach so wird das Wasser durchbrechen,) eben so auf die nach dem Maaß ihrer Höhe aufwärts drückende Wasserkugelchen x, y &c. zurück wirken, als es die dort befindlichen Wassersäulen K x, Ky, thun würden: ist er eben so stark in oben engeren Geschirre a c b d, als im gleichweit und hohen e c m d oder Q = e c x c d. III. Ist das Geschirr unten enger; (fig. 19) so ist der Druck auf den Boden nur so, wie in einem gleichweiten a b c d das die nämliche Perpendikularhöhe und Basis e d hätte. Q = a c x c d. Denn die Säulchen c e, m n trägt nicht der Boden, sondern die Seitenwände des Geschirres, der senkrechte Druck wird also auf diese verwendet. IV. In einen schiefliegenden Gefäße a d e b endlich ist dieser Druck, so wie er in einem gleichweiten von der nämlichen Perpendikularhohe e c und Grundfläche e g = d b seyn würde oder Q = e c x d b = e c x e g (fig. 20.) Wenn das Geschirr die Gestalt a c d e

hatte.

hatte, wäre nach II. Q = e c x d e. Nun wird hier der ganze Druck b c von e b aufgenommen: folglich ist Q = e c x (d e — b e) = e c x d b = e c x e g.

§. 22. In zwoen oder mehrern mittels eines Kanals verbundenen Röhren ABCD (fig. 21.) sind flüßige Materien von einerley specifischen Schwere im Gleichgewichte, wenn sie gleiche Höhen haben. Der Druck der nächst an a gelegenen Säule von a auf b hinüber ist wie die Höhe c a (§. 19 II) also muß auch die nächst am b gelegene um das Gleichgewicht zu behaupten, die nämliche Höhe haben. Das nämliche gilt von d, e, x, was auch immer die Röhren für Lage und Weite haben: denn hernach passen die §. 21. erwiesene Sätze. II. Von verschiedenen eigenthümlichen Gewichtē aber wenn diese mit den Höhen im verkehrten Verhältniß stehen: oder wenn A : a = p : P: Denn hernach wird Druck und Gegendruck gleich.

(a) In dem bisherigen liegt nun der Grund der Wasserleitungen; der Wasserwaage des Experiments der brüderlicher Liebe; der Wasserschraube; des anatomischen Hebers u. a. m. (b) aus dem II. Satze wird selbst das eigenthümliche Gewicht, der flüßigen Materien bestimmt, wenn sie sich nicht ungleich zusammendrücken lassen.

§. 23. Läßt man das Wasser durch eine Oeffnung aus einem Geschirre laufen, so ist die Geschwindigkeit des Laufes allemal selbst wie die herauslaufende Masse C = M.

Denn

Denn je mehr Wasser in einer bestimmten Zeit aus gleichweiten Oeffnungen läuft, je größer die Geschwindigkeit seyn muß. II. **Die nämliche ist wie die Quadratwurzel aus der Höhe von der das Wasser drückt.** $C : c = \sqrt{A} : \sqrt{a}$. Wenn im A (fig. 22) die Höhe des Wassers über die Oeffnung a 4 mal größer ist, als über die Oeffnung b im B; die Geschirre und Oeffnungen gleiche Weite, die letzten aber 1 oder 2''' im Durchschnitt haben: so wird aus a in der nämlichen Zeit zweymal so viel laufen, und auf eine zweymal weitere Distanz hinausspringen, als aus b: wenn die Höhe immer gleich bleibt. Daß also die Geschwindigkeiten wie 2 : 1. Es ist aber $2 : 1. = \sqrt{4} : \sqrt{1}$. Die Theilchen nächst der Oeffnung bekommen nämlich sowohl von ihrer Schwere als vom Drucke der oberen Theilchen so eine Geschwindigkeit, als sie bekämen, wenn sie durch den ganzen Raum oder Höhe herabfielen: Es ist aber diese $= \sqrt{S}$ (§. 71 III.) folglich $= \sqrt{a}$. III. **Die Masse des herausfließenden Wassers ist mithin, wie $\sqrt{a}$ mit der Oeffnung, und der Zeit T multiplicirt.** Oder weil die Oeffnung mit dem Quadrat ihres Durchmessers D im Verhältniß stehet $M = \sqrt{a}\, T\, D^2$.

§. 24. **Ist die Oeffnung senkrecht in die Höhe gerichtet; so würde das Wasser nach (§. 71. V.) bis zur nämlichen Höhe springen, von der es gefallen ist,** wenn die Reibung an der Oeffnung, der Widerstand der Luft und die Schwere der oberen auf die unteren zurückfallenden Theile nicht im Wege wären.

II. Ist aber ihre Richtung horizontal; so wird es beynahe zweymal so weit hinaus springen, als die Höhe des Druckes ist oder die Horizontalweite e d = 2 c a, wenn auch die Distanz a e = a c. Denn am Ende der Geschwindigkeit, die es nach den Gesetzen der zunehmenden Bewegung erhält, hat es so eine Kraft, daß es einen zweymal so großeu Raum auch nur mit gleichförmiger Bewegung welche hier die Horizyntalweile c d vorstellt, in eben der Zeit machen kann, als es vormals mit zunehmender gemacht hatte (§. 71.) ꝛc.

(a) Nun wissen wir, warum bey den Röhren abcd (fig. 23.) das aus der ungefähr 2''' großen Oeffnung e gelassene Wasser im verkehrten Verhältniß der Distanz von e sinke (b) (fig. 22.) aus a = 1''' 15'' weit hinaussspringe, wenn sie in der halben Länge eines 16'' hohen Cylinders gemacht ist, aus m und n aber, die von a $5\frac{1}{2}$'' abstehen, nur 10'' weit. (e) Wir machen auch die Anwendung auf die unter und oberschlächtige Wasserräder, Saug= Drück= Schöpf= und Paternosterwerker ꝛc.

§. 25. Wenn ein in zwoen Röhren A B (fig. 24.) bey e und d ruhendes Wasser mittels einer äußern Gewalt in dem Rohre B bis in x hinauf, folglich in A bis r herab gedrückt wird; so fällt es, sobald es losgelassen wird, in B, steigt in A: dann fällt es hier wieder, und so schwingt es auf die Art eines Pendels auf und ab. Weil in B

das

das Wasser um m n höher steht; so ist auch der Druck nur um diesen Unterschied größer: es wird also hier von m bis x mit wachsender, dann, weil diese Geschwindigkeit nicht gleich gehoben werden kann, mit abnehmender Bewegung bis n fallen, und so das Wasser in A erheben: auf eine ähnliche Art fällt es itzt in A &c. II. So wie die Schwingungen eines Pendels an der Radlinie, sind auch diese gleichzeitig: Denn auch hier ist die bewegende Kraft, oder der Druck m n wie der Raum selbst = m n: wenn aber die Kräfte wie die Räume sind, ist die Bewegung gleichzeitig (§. 102. I.)

§. 26. Läßt man ein Steinchen auf die Oberfläche eines Wassers fallen; so entstehen rings herum einander verfolgende Wellen. Das Wasser weichet dem Drucke des Steinchens dorthin, wo der mindere Widerstand ist, das ist, es erhebt sich, und bildet die erste Welle. So wie das Steinchen, drückt dieses erhobene Wasser im Sinken auf das benachbarte, und erzeuget die zweyte: u. s. f. Die Gestalt dieser Wellen richtet sich nach der Gestalt des Steinchens der Direktion des Falles, und der Bewegung des Wassers; die Peripherien der entfernteren werden immer größer, und breiter: doch, da also die Kraft auf eine größere Masse vertheilt wird, nimmt ihre Höhe immer ab, und so verschwinden sie endlich gar. II. Auch das Fallen, und Steigen dieser Wellen ist gleichzeitig: denn auch hier ist der Druck, oder die Kraft wie der Raum oder die Höhe der Welle (§. 25. II.) Und III weil sich auch auf den Wellen das Wasser

eben noch so drucken, erheben, und vertiefen läßt, wie auf der ruhenden Fläche; so können sich mehrere Wellen ohne Gefahr der Verwirrung einander durchkreuzen.

Von den Haarröhrchen.

§. 27. Wenn man mit einem Röhrchen im Durchmesser nicht über $1\frac{1}{2}'''$, die Oberfläche einer flüßigen Materie berührt, deren Tropfen auf der Materie des Röhrchens zerfließen; (§. 49. IV.) so erhebt sich diese über die Oberfläche und steigt in dem Röhrchen in die Höhe. Die innere Oberfläche des Ringes a zieht den Tropfen stärker an, als sein Gewicht, und Zusammenhang mit dem übrigen Wasser ist: der untere mit ihm zusammenhangende folget nach. Indessen zieht der Ring b, und so steiget es mit abnehmender Bewegung, weil das Gewicht Q des gehobenen Wassers immer wächst, bis Q dem stärkern Anziehen des letzten Ringes e gleichet. I. Der Unterschied zwischen der anziehenden Kraft V des Glases, und der Kraft v, des Zusammenhanges der Wassertheilchen mit der Peripherie des Röhrchens multiplicirt $= VD - vD$ ist also die wirkende Ursache des Aufsteigens in den Haarröhrchen. II. Und zwar nur von der innern unmittelbaren Oberfläche (denn bey gleichem Kaliber steigt es im dichtern nicht höher, als im dünnern, und gar nicht (§. 49. V.) 3. wenn die unmittelbare Berührung verhindert wird)

des

des nächst obern Glasringes. Ein jeder anderer ziehet die ober sich liegende Wasserfläche d so stark abwärts, als die untere b aufwärts: es kann also kein Erheben folgen.

§. 28. Das ganze gehobene Gewicht Q ist $= VD - vD = AD^2P$, wenn A die Höhe, P das specifische Gewicht des Wassers anzeigt, und im Falle, daß es nicht mehr steigt, folglich das Gewicht, und die erhebende Kraft im Gleichgewichte sind. II. Und weil in einem engern Cylinder Q minder ist, wird es die nämliche Kraft höher heben, folglich $A = \frac{1}{D}$

Daher es auch in einer ungleichförmigen Röhre von m mehr gezogen wird als von n (fig. 26.) und in ABC auf der Höhe der gleichen Durchmesser abc zu stehen kömmt. III. Ist nun in zwey gekrümmten Haarröhrchen (fig. 27.) der kleinere Schenkel a b so hoch, daß ihn das erhobene Wasser übersteigen kann; so werden beyde Schenkel gefüllt, und wenn die Differenz e d der Schenkelhöhen, a b, b d, nicht größer ist, als die Höhe, zu der das Wasser gewöhnlich erhoben wird, fließt nichts aus d; denn das Wasser in e d wird von a getragen, ab und e b aber sind im Gleichgewichte. Ist aber e d länger, so bleibt die Höhe, auf der es sonst zu stehen pflegt, das übrige wird ausgeleert, und zwar weil nicht das Anziehen des Glasringes c (§. 27. II.) sondern nur der Zusammenhang der Peripherie, der dortigen Wasserlamelle zu überwinden ist, bewirkt dieß der kleinste Unterschied zwischen a b und d b.

(a) So, wie in Haarröhrchen erhebt sich das Wasser zwischen zwo unter einem spitzigen Winkel zusammengesetzten Glastafeln, wenn sie mit dem Rande dessen Oberfläche berühren. (b) Steigt es iu den Schwamm, Zucker, Löschpapier, Oel im Licht Dacht, die Säfte in den Pflanzen, und Thieren ꝛc.

Von dem Gleichgewichte der flüßigen Körper mit festen.

Grundlehre dieses Gleichgewichts.

§. 29.

Ein fester Körper sinkt in dem Flüßigen so lange, bis die weichende flüßige Masse mit dem versenkten Theil gleiches Gewicht hat: Denn hernach halten sich der sinkende u. weichende Theil das Gleichgewicht. II. Er verliert also allemal so viel von seinem Gewichte, als das Gewicht der verdrungenen Masse beträgt.

§. 30. Der Grad der Versenkung, und also der versenkte Theil v des Innbegriffes verhält sich zum ganzen V, wie seine Schwere

re p überhaupt zu der des flüßigen P: v: V = p: P. Denn je größer p gegen P ist, desto größer ist auch die Versenkung. II. Der Verlurst W des Gewichts vom nämlichen Korper in einer flüßigen Materie z. B. Wasser ist zu dem Verlurst w in einer andern, z. B. Queckfilber, wie ihre specifischen Schweren. W: w = P: p. Denn im Queckfilber verliert er mehr, als im Wasser. III. Bey zweenen specifisch verschiedenen Körpern z. B. einer goldenen u. silbernen Kugel vom gleichen Gewicht in einerley flüßigen Materie, ist der Verlurst der ersten zu dem der zweyten, oder W: w = p: P. Wenn W, w den Verlurst, P, p ihre specifische Schwere anzeigen: weil offenbar der schwerere weniger, der leichtere mehr verliert.

(a) Der Verlurst des festen Körpers am Gewicht z. B. eines Kubikfußes Bley im Wasser, giebt die Specifische Schwere von diesem = 72 Pf. (b) Wenn die versenkte Oberfläche eines Schiffes = 50, ist aus v: V = p: P, 1: 72 = 50: 3600 dessen ganze Schwere. Also läßt sich auch die Einsenkung finden. (c) Das beygemischte Silber der 18 Pf. schweren Krone welche Hiero König zu Syrakus aus Gold machen ließ, bestimmete Archimedes also: 18 Pf. Gold verlieren im Wasser 1 Pf. 18 Pf. Silber $1\frac{1}{2}$ Pf. der Unterschied ist = $\frac{1}{2}$. Die Krone verlohr $1\frac{1}{3}$. Dieß vom Verlurst des Goldes abgezogen giebt $\frac{1}{3}$. Nun ist $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{3}$ = 18:

18 : 12. Es wären also 12 Pf. das Silber: 18—12 = 6 das Gold.

§. 31. Ist also der feste Körper von gleicher specifischen Schwere mit dem flüßigen z. B Wasser ; so versenkt er sich ganz, ruhet an jedem Orte , und verliert sein ganzes Gewicht : Es ist nämlich eben so viel , als wenn es ein gleich großer Wasser = Körper wäre. II. Ist seine specifische Schwere minder, so taucht sich nur ein Theil der Oberfläche, weil er nicht viel Wasser verdringen kann , und da er vom unter ihm liegenden Wasser getragen wird , verliert er sein ganzes Gewicht. III. Ist sie aber stärker ; so verdringt er einen so großen Theil, als sein Volumen ist, verliert nur einen Theil seines Gewichts , und fällt mit dem übrigen desselben auf den Boden.

(a) Daher erklären wir das Fliegen der Vögel; Schwimmen der Fische , das Auf = und Absteigen des cartesianischen Männchens ; eines todten Körpers ; die Bier = Wasser=Wein=und Salzwage ; die Schiffahrt ꝛc. (b) Ueberhaupt schwimmt der Körper , wenn er selbst von leichterer Art ; in ein größers vorzüglich hohles Volumen gedehnt ; oder mit Körpern von leichterer Art verbunden ist. (c) Ein schwimmender Körper wird leicht z. B. ein beladenes Salzschiff von einem Menschen bewegt, weil nur der Widerstand des Wassers , nicht die Ladung des Schiffes zu überwinden ist : denn einen Theil davon verliert es, der andere wird vom Wasser getragen.

Von

Von den chemischen Eigenschaften der Körper.

Von der Auflösung.

§. 32.

Wenn die Theile eines Körpers von den Theilen eines andern in unsichtbare getrennt, mit ihnen innerst vermischt werden, und zusammenhangen, geschieht eine wahre, oder chemische Auflösung. Erde wird im Wasser nicht aufgelöset, weil es mit ihm nicht zusammenhängt, sondern wieder zu Boden fällt. II. Da nun der Zusammenhang der Körpertheilchen überwunden und ein neuer mit den Theilen des Menstruums nämlich, bewirket werden

muß; so muß auch das, was der Grund des Zusammenhanges ist, den Grund der Auflösung enthalten: III. und zwar nur der stärkere Zusammenhang, oder Anziehen des Auflösungsmittels und der Theile des Körpers (nicht des ersten allein; denn Queckfilber wird von den Metallen stärker angezogen nach §. 37 und 49 und dennoch löset es diese auf) als der Zusammenhang dieser unter sich selbst ist. Aus diesen läßt sich das Eindringen in die Zwischenräumchen und zwar nach allen Gegenden, welches weder die Schwere, noch ein Druck bewirken könnte; das Auseinanderreißen der Theile; die Vermischung, und der Zusammenhang mit den Theilchen des Auflösungsmittels, ihre Erhaltung in oder außer den Zwischenräumen, vollkommen begreifen. III. Das Erheben der getrennten Theilchen wider die Kraft ihrer Schwere geschieht, weil die obern Theilchen des Menstruus minder gesättiget sind, als die untern, und also noch mit einer stärkern Kraft ziehen. IV. Daß verschiedene Körper auch verschiedene Auflösungsmittel erfodern, liegt nur in einer angemessenen Dichtigkeit der Theile, Größe der Berührung, und hauptsächlich in der passenden Gestalt auseinander. (Naturl. §. 82.) als mit welchen die Wirkungen der nämlichen anziehenden Kräften im genauesten Verhältniß stehen, und nach Art der Beschaffenheit verschieden seyn müssen.

(a) Wenn das Auflösungsmittel nur durch die Hitze flüßig wird (denn fließen muß es bey der

der Auflösung selbst allemal) heißt es eine trockene Auflösung. Salmiack, Borax, Pottasche, Schwefel u. a. m. sind hier Auflösungsmittel. (b) Bewegung, Wärme, Druck der Luft, Härte der Theile, und ihr Reiben rc. sind nur Beförderungsmittel: die aufsteigende Luftbläschen, Zeichen der schon angefangenen Auflösung. (c) Vom Wasser, nicht aber vom Eis, werden alle Salze, Saifen, Gummy, Krystalle, von den aufgelösten sauern Salzen besonders Geistern, alle Metalle, und Halbmetalle: und zwar vom Scheidwasser alle ausser Gold, vom Königswasser alle ausser Silber; von den alkalischen alle thierische Körper; von den Schwefeln und ihren Geistern, besonders dem Alkoholl des Weingeistes, Wasser, Weine, Oele, Salze, das gemeine ausgenommen; vom Quecksilber fast alle Metalle, mit welchen es zum Almagama wird, aufgelöset. (d) Wenn man Borten in Lauge aussiedet; so löset sich die Seide als ein thierischer Körper auf, und läßt das Metall zurück, und zwar auf eine weit vortheilhaftere Art, als es das Ausbrennen bewirket.

§. 33. Wenn das Auflösungsmittel mit einer Gewalt, und Geschwindigkeit in den Körper eindringet, die elastische Luft schnell hinaustreibt; so entstehen unzähliche Blasen, ein starkes Reiben der Theile, aus diesem eine Wärme, und oft heftiges Geräusch,

räusch, das man Aufbrausen nennet. II. Die nähere Verwandtschaft, oder anziehende Kraft des Menstruums, und aufzulösenden Körpers, die vermehrte Oberfläche (darum Scheidewasser mit Eisenfeilspähnen, nicht aber mit ganzen Stücken aufbrauset) größere, und angemeßnere Zwischenräume, sind also die Quellen des Aufbrausens, welche entweder den unmittelbaren Grund der Gewalt, oder den mittelbaren durch Beförderung des leichteren Eindringens enthalten.

(a) Die Säuren Brausen mit den alkalischen Erden und Steinen, Eyer- und Muschelschallen, Krebsaugen auf: daher kömmt die Probe der kalkartigen Steine durch Aufbrausen mit Scheidewasser. Stärker brauset das Vitriolöl mit Weinsteinöl, oder einem Tropfen sulphurischen Terpentinöl: Nägelöl und Sassafrasöl mit besten Salpetergeist brechen gar in Flammen aus.

Von dem Niederschlage.

§. 34. Die Trennung des Aufgelösten von dem Auflösungsmittel giebt den Niederschlag. Er erfolgt 1. wenn der Auflösung ein Körper zugesetzt wird, der mit dem aufgelösten z. B. der sauren Salzsolution ein Alkali oder mit dem Auflösungsmittel eine nähere Verwandtschaft hat z. B. einer Silberauflösung ein Küchensalz. In diesen Fällen muß eine Wirkung nach der stärkern Kraft, das ist, eine

Tren-

Trennung des Aufgelösten vom Auflösungsmittel, und also ein Niederschlag entstehen. 2. Wenn das Auflösungsmittel wie etwa durch zugeschüttes Wasser selbst noch mehr aufgelöset: zu weit auseinander gesetzt, oder zu nahe aneinander gebracht: z B. durch Kälte, und also ihre Kraft geschwächt, vertheilt, oder verhindert wird. Daher man oft vorher die Metallauflösungen mit Wasser schwächen muß, wenn ein Niederschlag erfolgen soll: denn hernach kann es die schwerern aufgelösten Theile nicht mehr tragen. 3. Wenn das Auflösungsmittel durch die Ausdünstung abgesondert wird: die Theile tretten alsdann näher zusammen, die Berührungspunkte werden mehrer, die Massen größer, und dichter, und so fallen sie endlich zu Boden.

(a) Thut man in eine Silberauflösung ein Stückchen Kupfer; so verläßt das aufgelöste Silber das Scheidwasser, und hängt sich ans Kupfer, welches itzt aufgelöset, sich wieder an ein darein getauchtes Eisen hängt, u. s. w. Der Grund davon liegt im Obigen. (b) Alle in Säuren Aufgelöste z. B. Metalle, werden von den alkalischen besonders fixen, als Pottasche, Weinsteinöle ꝛc. die mit Alkohol aber, vom Wasser niedergeschlagen. (c) Die Schriften lassen sich zwar mit Salpetergeiste oder Scheidewasser auslöschen: Weinsteinöl bringt sie aber gleich wieder zum Vorschein. So sind alle Verschwindungen, und Erscheinungen der sympathetischen Dinten, Auflösungen, und Niederschlage. (d) Läßt man

man

man in ein Gläschen Wein nur etliche Tropfen Schwefelleber; so macht es einen Präcipitat, und wenn dieser weiß wird; so ist der Wein ächt, wird er aber schwarz, so verräth er den höchstschädlichen Bleyeinschlag. Zugesetzter Aepfelmost schlägt sich in der Wärme nieder, und deckt also den Betrug auf.

§. 35. Die aus einer Solution auf die dritte Art (§. 34. II.) niedergeschlagene, und in Gestalt fester, und durchsichtiger Körper erscheinende Salze heißen Krystalle; man erhält sie, und zwar allezeit unter bestimmten Gestalten, wenn man eine wohlgesättigte Auflösung bey gelinder Wärme allmählig abrauchet, bis sich oben ein Häutchen zeigt; sie dann durchseihet, und an einem kühlen Orte ruhig stehen läßt. II. Was hier bewirket werden muß, ist ein ordentlicher Zusammenhang: nicht die unthätige Gestalt der kleinsten Salztheilchen; nicht die allemal unordentliche, und mehr zerstörrende Bewegung der Wärme; nicht die zurückgebliebenen Wassertheilchen rc. sondern nur die anziehende Kraft kann also der Grund von der Entstehung der Krystallen seyn. III. Und wenn die kleinsten Salztheilchen schon bestimmte Figuren haben, läßt sich die ganze Krystallisation vollkommen begreifen. Die von dem verrauchten Auflösungsmittel befreyte Salztheile, nähern sich einander, und bilden das Häutchen, welches nach hydrostatischen Gesetzen eine Zeit oben schwimmt, dann aber schwerer wird, und zu Boden sinkt. Hört nun die Bewegung der Wärme auf, welches an den Wänden des Geschir-

res, und auf den Boden am ehesten geschieht; so tretten auch die übrigen nächsten Theilchen eben so in größere Maßen zusammen: Weil aber die kleinsten Theilchen eines jeden Salzes schon ihre bestimmten Figuren, und an gewissen Orten größere Flächen haben; so ziehen sie sich dort immer stärker an (§. 28. 1 Theil.), und so entstehet allemal ein Körper von der nämlichen Gestalt, wenn nicht etwa bey der Abdünstung die zu große, oder zu lang anhaltende Hitze ihre Lage zu sehr verrückt, und also die ordentliche Wirkung der Kräfte gehindert hat.

(a) Weil der Unterschied der Wirkung durch den Unterschied der Gestalt schon bestimmt wird; so kann hier auf einen wirklichen Unterschied der anziehenden Kraft in verschiedenen Salzen keine Folge gemacht werden. (b) Hieher gehören die chemischen Wachsungen z. B. Salmiak in viermal so viel rothen Wein aufgelöset, bildet nach einer gelinden Abdämpfung Trauben. Der Dianenbaum, wenn man einer Silberauflösung Queckſilber, Essig und Wasser zusetzt, und einige Tage ruhig stehen läßt u. a. m.

Von der Verkalkung und Verglasung.

§. 36. Jene Veränderung des Körpers, vermöge der er oder gleich in Pulver

ver zerfällt, oder zu einem brüchigen, u. leicht zerreibbaren Körper wird, heißt die Verkalkung (calcinatio.) Auf den nassen Weg ist es nur eine Präcipitation: eigentlich geschieht sie auf dem trockenen Auflösungsweg durch stärkers, oder schwächers Feuer. II. Durch die anhaltende Hitze werden die ringern Theile besonders des brennlichen Wesens aus den Zwischenräumen getrieben, und also die Berührungspunkte vermindert; daraus ein Zerfallen, oder doch ein schwacher Zusammenhang enstehet. Es hat also die Verkalkung sonderbar die Absönderung des brennlichen Wesens zum Grunde: so lang dieses nicht verraucht, erfolgt besonders bey den Metallen keine Verkaltung: setzt man aber einem Metallkalke brennliches Wesen zu, so stellet es wiederum das alte Metall her.

(a) Die gefärbten Kalke der mineralischen Körper, Metalle, und Kalkerden heißen Kalke, auch Safran: vorzüglich die auf dem nassen Wege erhaltene, wovon besonders der weiße Präcipitat, Hornsilber (luna cornea) genennt wird. Das Rosten ist eine Verkalkung der Metalle durch Zerfressung von feuchten Auflösungsmitteln. (b) Bey den thierischen Körpern heißt man es Einäscherung (Incineratio) von welcher die Verkohlung ein minderer Grad ist. (c) Der Kalk aus reinen Kalksteinen liefert guten Stoff zum Mertl, noch besseren der aus Muscheln. Schlechter ist der Kreidekalk, am schlechtesten der Mergelkalk. Der lebendige Kalk bindet am stärkesten. Der gelöschte verliert in der freyen Luft immer mehr an seiner Kraft; auch schadet

det zu vieles Brennen, wenn Thon mit der Kalkerde vermischet ist ꝛc. (Siehe Weigls Chemie §. 1288. und folg.

§. 37. Die Glasmachung (vitrificatio) ist eine Vermischung zweener Körper eines alkalischen Salzes nämlich, und feiner Erde auf dem trockenen Auflösungsweg, dadurch ein Körper entstehet, welcher durchaus gleichartig, schmelzbar, durchsichtig, spröde, gebrechlich, und ohne Farbe ist, und im Feuer nicht mehr zerstöret wird. Durch die Hitze geräth das Alkali z. B. Pottasche in Fluß, löset mit Beyhülfe des noch an sich habenden Schwefels die schon schmelzende Erde vorzüglich feinen Sand, und Kieselerde, in die feinsten Theile auf, durch welches also eine allenthalbe gleiche Mischung, und folglich ein der Bildung, Dichtigkeit, und dem Zusammenhange nach durchaus gleichartiger Körper entstehen muß. II. Aus der Gleichartigkeit folget die Durchsichtigkeit und Sprödigkeit; aus der Feinheit die Gebrechlichkeit, und Schmelzbarkeit, aus dem höchsten Grade der Auflösung die Unauflöslichkeit im Feuer.

(a) Wegen Abgang des Schwefels läßt sich das Glas nicht hämmern, als welcher die auf einer Seite verminderte Berührung auf der andern ersetzen sollte, in so einer Menge aber die Vollkommenheit der Mischung, und also die Gleichartigkeit hindern würde (b) Die verkalkten unedeln Metalle werden besonders

mittels der Brenngläser, und Hohlspiegel in gefärbte Gläser verwandelt; auch das Silber giebt mittels eines Zusatzes vom weißen Glase ein rothes, aus Scheidewasser niedergeschlagen aber ein gelbes Glas. (c) Die Glasuren sind glänzende Bedeckungen von erdichten, und metallischen Glassätzen: die ersten werden beym Porcellan, die zweyte, vorzüglich die Bleyglasur bey Thongeschirren gebraucht. (d) Die Schlacken sind unvollkommene, undurchsichtige Gläser eines salzichten Geschmackes. Man erhält sie ohne Mühe, wenn man Metalle mit Mittelsalzen schmelzet. Weigels Gründe: der Chemie §. 1105. rc. Erxl. Anfgr. der Chemie §. 196. 804. 822.

§. 38. Läßt man ein wenig Glas in ein Wasser fallen, so bildet sich ein Tropfen (lacryma patavica) welcher ziemliche Hammerstreiche erträgt: so gleich aber in kleine stumpfwinklichte Stücke, wie Stralen eines Zirkels auseinander springet, wenn nur die Spitze desselben abgebrochen wird: in sehr schwach zusammenhangende gewölbte Häutchen aber, wenn er im weichen Thon, oder Wachs zerschnellt. II. Weder die äußere in die hohle Bläschen mit Gewalt hineindringende Luft kann die Ursache dieses Zerspringens seyn: weil sie auch unter der Glocke geschehen: noch die in den Gläschen befindliche, weil dünn zugeschliffene, und

der

der Hitze ausgesetzte Tropfen nicht zersprengt werden, welches doch geschehen müßte, wenn diese Luft so viel und zusammengedrückt wäre, als es hier erfordert wird. III. Wegen der Kälte des Wassers erharten die äußern Theile gähling in eine aus mehrern Häutchen bestehende dicke gewölbartige Rinde, die sich an der Spitze des Schweifes als gleichsam ihren Schlußpunkte versammeln: die innere noch in der Bewegung befindlichen Theile können sich also nicht mehr gehörig aneinander fügen, sondern gerathen in eine Spannung, unordentliche Lage, und einen schwachen Zusammenhang. Wird nun die Spitze als der Schlußpunkt gebrochen, so bricht das ganze gleichartige Gewölbe, welches sonst freylich eine große Gewalt trägt (§. 2. ꝛc. Fortsetz.) in kleine Stücke: die innern Theile, als so viele gespannte Bögen werden nun gleichsam losgelassen, und treiben mit eigenen Zerschnellen, und einem Schall die Theile allenthalben ringsherum auseinander, welches alles die heftige Erschütterung befördern muß. Die Gleichartigkeit der äußern dicken Rinde, die ungleiche Erhärtung, daraus erfolgende Spannung, und unordentliche Lage der innern elastischen Theile nebst ihrer Erschütterung und den Bau der Glastropfen, scheinen also den hinlänglichen Grund von diesen Erscheinungen zu liefern. II. Eben daher holen wir die Erklärung der beruffenen pologneser Flaschen (phialarum italicarum, pononienſium) oder Springkolben, welche nämlich mit einem dicken eyförmigen Boden versehen, und

nicht in den Kühlöfen erkaltet sind. Sie tragen schwere Gewichte, und stehen auch Hammerstreiche aus. Läßt man aber ein schneidendes Kießsteinchen nur $\frac{1}{4}$ Gran schwer hineinfallen, oder macht man mit einem schneidenden Körper z. B. einen Federkiel einen Ritzer an der hohlen Oberfläche, oder an der erhabenen einen etwas tiefern Schnitt; so zerspringen sie in mehrere Stücke. — Nichts erkaltet so schnell als Glas: Die Phiole bekömmt also an ihren äußersten Oberflächen beyderseits und zwar außen eine etwas dickere Rinde: die mittlern Theile aber werden unordentlich aneinander gefügt und gespannt, wird nun so eine Rinde durch einen Schnitt oder Ritzer (darum sie eine hineingelassene Bleykugel ꝛc. nicht zerschmettert), oder durch was immer für eine Erschütterung, Dehnung, Zusammenziehung, die auch von Kälte, Wärme, Feuchtigkeit ꝛc. herrühren mag, merklich verletzt, so werden die gespannten Theile los, dadurch nothwendiger Weise einige größere Stücke von den übrigen getrennt, und dem Bau des Gewölbes zur Folge auswärts getrieben.

(*a*) Alle Geschirre, die nicht in den Kühlofen gebracht werden, haben daher diese Sprödigkeit an sich, und wenn die Glastropfen, und Springkolben auf Kohlen, oder im Kühlofen $\frac{1}{4}$ St. gethan werden, sind sie wie andere Gläser.

Von

Von der Gährung und Ausdünstung.

§. 39.

Die Gähruug (fermentatio) ist eine innerliche Bewegung des zusammengesetzten Körpers, durch welche auch seine feinsten Theile aufgelöset, und auf eine andere Art zusammengesetzt, folglich ein ganz neuer Körper gestaltet wird. Die Materie z. B. ein süßlichter Pflanzenkörper mit Wasser verdünnet, und an der freyen Luft einer Wärme höchsten 8° fahrnheit: Therm: ausgesetzt, wird anfänglich trübe, dann dehnt sie sich aus, und wird etwas wärmer als die Athmosphäre; die häufig oft mit einem Brausen aufsteigende Luft bildet einen Schaum. Endlich wird die Materie wieder klar, der Schaum verschwindt, und das Dickere sinkt als Hefen (feces, mater vini) auf den Boden, oder schwimmt als Blume (flores) in der Höhe: Es kömmt hier also das Auflösen, Niederschlagen, Aufbrausen 2c vor. II. Bey jeder Gährung ist eine Zusammensetzung aus Wasser als einem allgemeinen Auflösungsmittel, Salz aus ähnlichem Grunde,

und Oelichtem, oder Brennbarem, daher nur die stetzichten Früchten von sich selbst zur merklichen Gährung aufgelegt sind ꝛc. vorhanden. Erxle: Chemie §. 299. III. Der physische Grund der Gährung scheinet also nur in den ungleichen Anziehungskräften dieser hetrogenischen Theile zu liegen: theils weil sie wirklich ungleiche Kräfte haben: theils weil sich daraus die ganze Gährung vollkommen begreifen läßt. Denn 1. wenn einige stärker einander anziehen; müssen sie sich nothwendiger Weise nähern, die schwächeren fortstossen, dadurch die dazwischen liegende elastische Luft zusammendrücken, die sich dann wieder ausdehnt, und so wird die ganze Masse in Bewegung gesetzt, daraus ein Abreiben der Theile und Wärme entsteht. 2. Da nun hiedurch die Zwischenräume erweitert werden, bekommen die selbst mehr aufgelösten Salz = Oel = und Wassertheilchen, Raum auf mehrere Theile, und mit größerer Gewalt zu wirken: folglich die Auflösung noch mehr zu erhöhen, welches alles die Schnellkraft der hin = und wieder getriebenen, und immer mit einigen Theilchen in Gestalt feiner Schaumbläschen in die Höhe steigende Luft verdoppelt. Dadurch dann 3. die flüchtigen Theile immer in Dünste weggetrieben, die schwerern und größern niedergeschlagen, die feinst aufgelösten und dennoch zusammenhängende aber in einen ganz neuen edlern und hellen Körper gesammelt werden. Erxl. Naturl. 215. Chemie 299. Succow 1. Th. §. 575 ꝛc. IV. Die innere und äußere Luft (von daher kömmt es, daß die Gährungen zu einigen Jahrszeiten stärker sind) die Wärme u. a. sind also nur Beförderungsmittel,

und Bedingnissen, unter welchen die stärkern Kräften wirksam werden, und die letzte ist oftmals nur eine Folge der Gährung. Unter diese gehören auch die Gährungsmittel (fermenta), Dinge, welche entweder selbst schon in Gährung sind, oder einige saure oder brennbare schon entwickelte Theile in größerer Menge enthalten z. B. die Hefen, der Sauerteig, das Blattern- und andere Ansteckungsgifte.

(a) Durch die Gährung werden die Pflanzen, deren Keim aus weißer mit sauren Wasser, und vielen Oele durchdrungener und in Mehle eingewickelten Erde bestehet, und mit einer Schale umgeben, verschiedene Saamenkörnchen bildet. (b) Geschieht das Wachsen, und die Ernährung der Thiere, wobey der Speichel, die Galle und andere Säfte Gährungsmittel sind. (c) Fäulen die stehenden Wasser der Pfützen (d) verbreiten sich ansteckende Seuchen (e) welches alles besonders die in die Zwischenräume eintrettende Salz- und Wassertheilchen befördern.

§. 40. Nach dem entwickelten Stoff ist die Gährung entweder eine brennbare (fermentatio phlogistica) eine saure (acida) oder eine faule (putrida). Bey der ersten werden feine flüchtige Theile entwickelt, welche im Thierreiche mehr ölicht, im Gewächsreiche mehr geistig, im Mineralreiche mehr schweflicht sind. Weigls Grundr. der Chimie §. 248. Die weinlechte (fermentatio vinosa) oder brennbare Gäh-

Gährung im Gewächsreiche geschiehet, wenn ein feines geistiges nach der ersten Destillation entzünbares Wesen erzeugt wird. Da die Theile z. B. des Mosts aus Oele und Säure bestehen (vorhergeh. §. II.) das Oel aber wiederum Säure und Brennbares enthält; so zieht bey der Gährung die Säure auch das Saure von dem Oele an sich: dessen Brennbares aber mit dem Wasser, macht das Geistige aus, welches nun die Säure ganz umhüllt ꝛc. Darum sind nur die süßen Früchte zu dieser Gährung aufgelegt: dörfen süße Weine nicht zu lange gähren: wird der Essig um so besser, je besser der Wein war ꝛc. Erxleb. Anfagr. der Chemie §. 300, 301. III. **Bey der sauren entsteht ein fettes scharfes Wesen, das sich nach der ersten Destillation nicht anzünden läßt.** Wenn nämlich bey fortgesetzter Gährung das umgebende Brennbare verfliegt, nähert und vereiniget sich die Säure genauer, und bildet einen mehr zusammenhangenden Körper, der nun ungehindert seine Eigenschaften äußert. IV. **Wird endlich der Zusammenhang der thierischen, und Gewächstheile völlig zerstöret, und das flüchtige Laugensalz entwickelt, so geht die faule Gährung vor sich,** welche sich von den zwoen ersten nur darinne unterscheidet, weil kein neuer Körper dadurch gestaltet wird. Auf die erste Gährung folgen, wenn sie nicht verhindert werden, allemal die zwo andern; eigentlich sind sie alle nur eine fortgesetzte.

(a) Aus der weinlechten Gährung des Weinbeersaftes oder Mostes haben wir Weine von verschiedener Gattung, und den Weinstein. Die Güte des Weines wird nach seiner Stärke, Geschmacke, Alter, wenigstens wenn es kein süßer ist, und Dauerhaftigkeit beurtheilet. (b) Durch die nämliche Gährung geben die mehlichten Saamen der Pflanzen, welche zerstossen nicht zu Brey, sondern zu einem trocknen Pulver werden, das Bier: besonders wenn sie vorher durch das Malzen ihrer kläbrichten Zähigkeit beraubt werden. (c) Die Mitgährung (confermentatio) verschaft uns Brantweine, Kräuterbiere ꝛc. Erxlewen. Anfangsgr. der Chemie §. 248. Acolathens Anmerk. über das Bierbräuen. Joh. Christ. Simon Kunst des Bierbräuens. Weigels Grundl. der Chemie 1192 ꝛc. (d) Die saure Gährung liefert aus Bier, und Wein den Essig, welcher neben seinem wesentlichen sauren Salze noch irdische, ölichte, und wässerichte Theile enthält. Auch wird er aus Mischungen, die aus Mangel des Brennbaren keiner Weingährung fähig sind. Man muß aber diesen Brennbares zusetzen, wenn er scharf werden soll. (e) Zur Fäulniß gehören der Schimmel: der Brand beym Getreide: der kalte Brand bey den Thieren: das Ranzigtwerden fetter Flüßigkeiten ꝛc. (f) Die Fäulung wird verhindert durch Austrocknen, Dürren, Verschließung der Zwischenräume mit Alkohol, Terpentinöl, Wachs, Salz, Pfeffer, Räuchern ꝛc. durch Kälte, Absönderung der faulen, und Zusetzung saurer oder weinlechten Gährungsmittel ꝛc. Weigls §. 1205. Erxleben Anfgr. der Chemie 297.

Sprenger Anfangsgr. des Feldb. 2ten Theil. 689. Seite ꝛc. zeiget den Nutzen der Fäulniß in Absicht auf die Landwirthschaft.

§. 41. Wenn aus was immer für einer Ursach die sonst schwereren Theile des Körpers, als die Luft ist, in diese weggetrieben u. darinn erhoben werden, geschieht die Ausdünstung (evaporatio) II. Sie wird zwar fast durch eine jede Bewegung, welche ein Abreiben der feinsten Theile mit sich bringt z. B. Auflösung, Gährung, und besonders des Feuers bewirket. In vielen aber z. B. dem Wasser und andern flüßigen Materien, scheinet sie von der Luft als einem Auflösungsmittel herzukommen. Denn 1. zeigen Luft und Wasser u. a. m. eben sowohl eine Verwandtschaft, wie die Metalle, und Queckſilber, oder andere, auch viel leichtere Auflösungsmittel Scopol. (Elem. chem: §. 40.) wenn jene gleich weit ringer ist. Ein Wasser, aus dem sie gezogen worden, der freyen Luft überlassen, zieht sie sogleich wieder an sich: wird nicht ohne große Mü- von selbem besonders dem Biere getrennt, wie der häufige Schaum beweiset. 2 Aeußert sie eine stärkere Kraft des Zusammenhanges mit den Wänden der Geschirre, als das Wasser selbst, an die sie sich in größerer Menge hängt, ohne von der Schwere des Wassees herausgedrückt zu werden. 3. Kömmt es hier mehr auf die passende Gestalt, als auf die Dichtigkeit der Theile an, (Fortſ. §. 32. IV.) welche aus dem ersten Beweise offenbar ist. Hamberger Elem. Phyſ. §. 477. Böckmanns Naturl. §. 181. III. Das Erheben der

Dünste kann zwar also nach den gesetzten der Hydrostatik bis zu einer mindern Höhe der Athmosphäre gehen: Da ein Wassertheilchen, wenn es im Diameter 10 mal größer wird, schon einen 1000 mal größern Innbegriff, und so auch ein so viel minders respectives Gewicht bekömmt, als die nur 800 mal ringere Luft: weil aber diese Luft immerzu nach der Proportion dünner wird, in welcher ihre Höhe zunimmt, läßt sich ein weiters Erheben nach obigen Gesetzen nicht mehr, wohl aber nach §. 32. III. Forts. hinlänglich begreifen.

(a) Die Ausdünstung befördern 1. die kältere und nicht zu dichte Luft, und ihre Bewegung. 2. Die vermehrte Oberfläche und Zertheilung der Körper, darauf sich die Gradirung der Salzsohlen gründet. 3. Warme und innere Bewegung. (b) Daher gehört das Verdampfen, Abrauchen. Das Austrocknen, Rösten, Einsieden ꝛc. (c) Wenn man die weggehenden Dämpfe auffängt, so tretten sie wieder in einen dichtern Körper zusammen, der bald flüßig bald fest ist. Im ersten Falle geschieht eine Destillation; in andern eine Sublimitation. (d) Durch die Destillation bekommen wir die gebrannten Wasser, als Rosenwasser, Kirschenwasser ꝛc. aus Wein den beruffenen Weingeist, der Alkohol (spiritus rectificatissimus) genennt wird, wenn er von allen Wasser befreyt ist: rectificirter Weingeist, wenn er $\frac{1}{8}$ Wasser enthält; Brandwein, wenn er mit gleich- oder mhrern Theilen Wasser geschwängert ist. (e) Auch lassen sich aus allen mehlartigen

Saa-

Saamen der Pflanzen; fleischichten Früchten eines süßen, oder säuerlichten Geschmackes, saftigen mehr sauern als alkalischen Kräutern ꝛc. Brandweine brennen, wenn sie vorher entweder zerquetschrt, eine Zeit eingeweicht, oder verdicht: dann bey einer Wärme von 60 oder 70° Fahrnh: Therm: der Fäulung überlassen werden: ohne diese wird nicht einmal aus Most ein Geist gezogen, ob man ihn schon aus Wein und Bier erhält. Von der Ausdünstung und Gährung schreibt besonders nützlich Sprenger im 2ten Theil seiner vollständigen Anfangsgr. des Feldbaues von §. 126. bis §. 128.

Von den Grundtheilen der Körper.

§. 42.

Aus den einfachen Elementen mußten nothwendiger Weise entweder schon der zweckmäßigen Anordnung des Schöpfers, oder auch nur ihren anziehenden Kräften zur Folge: wenn entweder diese, oder auch nur die Abstände der Elementen verschieden waren, so bald sie zu wirken anfiengen, Theile von verschiedener Bildung, (I. Th. §.26. Anmerk.) Dichtigkeit ꝛc. entstehen, wovon einige mehr, andere minder zusammenhiengen, einige etwa wohl gar nicht mehr zerstöret werden konnten, und aus deren Mischung, und fernern Zusammensetzung die nähern Bestandtheile der Körper bestehen ꝛc. **Diese heißen wir die ersten Grundtheile, auch Elemente** (elementa primigenia).

Aristo=

Aristoteles giebt Erde, Wasser, Luft, und Feuer: die Chemiker das Salz, das Phlogiston, das Phlegma, den Merkurius, und die jungfräuliche Erde, oder den Todenkopf als solche Grundtheile an, die ihre Entstehung unmittelbar der Schöpfung zu danken haben, folglich weder mehr zerstöret, noch neu erzeugt werden können.

§. 43. Die Erde ist ein fester, schwerer, in größern Theilchen doch noch schwach zusammenhangender, undurchsichtiger, im Feuer beständiger, und für sich selbst unschmelzbare, und unauflöslicher Körper, der weder Geruch noch Geschmack hat. II. Sie besteht vermuthlich aus dichtern größern, und ungleich gebildeten Theilchen, welche selbst sehr fest sind, doch untereinander nur eine sehr unterbrochene Berührung gestatten. Dieß scheinen ihre Eigenschaften, und die mikroscopischen Beobachtungen zu beweisen, wo sich besonders die ungleiche Bildung, schwache und unterbrochene Berührung der größern Theile sehen läßt.

(a) Für die ursprüngliche, oder Jungfernerde wird insgemein die aus dem Regenwasser, Laugensalze rc. gehalten, die der Kieselerde, welche in feuerschlagenden Steinen steckt, am nächsten kömmt. Weigels Grundr. der Chemie §. 21.

§. 44.

§. 44. Das Wasser ist ein flüßiger, durchsichtiger Körper, der von mittlerer Wärme in Dunst verwandelt, in Kälte aber zu Eis wird, weder Geruch noch Geschmack hat, und leichter als Erde ist. II. Es bestehet vermuthlich aus feinsten Theilen (darum es durch die Zwischenräume einer hohlen Kugel aus Golde dringt) die dichter als die Lufttheilchen, nicht rund, sondern vieleckicht (daher es in der Kälte zu Eis wird) und hart oder fest sind, wie der Wasserhammer zu beweisen scheint.

§ 45. Die Luft ist dieses durchsichtige elastische Wesen, welches uns, und die ganze Erde umgiebt, das wir einathmen, das uns bey einer Bewegung leise anstößt, und in dieser untern Gegend 800 mal ringer als Wasser ist. II. Die Feinheit und Unfühlbarkeit, die Durchsichtigkeit, große Schnellkraft, Lockerheit, und Leichtigkeit der Luft scheinen Theilchen zu fodern, die allenthalben durchlöchert, gleichsam aus lauter feinsten Fäden zusammengewebt und mehr rund als die Wassertheilchen (I. Th. § 50. III. an der Größe, Dichtigkeit, und Bildung aber nicht vollkommen einander gleich sind.

§. 46. Das Feuer endlich ist die feinste flüßigste und höchst elastische Materie, welche

che die fühlbare Körper frey durchwandert und in denselben mittels ihrer Bewegung verschiedene Veränderungen, besonders das Licht, und die Wärme hervorbringt: es ist schwer, hängt mit andern Materien zusammen; seine Bewegungen geschehen nach den Gesetzen des Gleichgewichts, und Zusammenhanges; dehnt die Körper aus, zerstört sie, schmelzt Metalle rc. II. Die Kügelchen dieser Materie, die auch Aether, oder Himmelsluft heißt, wenn es doch eine besondere Feuermaterie giebt, scheinen aus den feinsten mit vielen Zwischenräumen unterbrochenen, sich in mehrern Punkten berührendeu Fäserchen (wovon sich die fast vollkommene Elasticität des Lichtes herleiten läßt, die es in der ordentlichen Zurückwerfung der Stralen zeigt) zu bestehen, die eben so, wie die Lufttheilchen an der Größe, Dichtigkeit rc. verschieden sind.

(a) Weil das reinste Wasser, auch das Regen- und Schneewasser in Erde, und einen sogar das Glas durchdringenden flüßigen Bestandtheill zerlegt wird, besonders wenn mans vorher eine Zeit reibt: so halten sie Weigl Grundr. der Chemie §. 30. und Erxleben Ansagr. der Chemie §. 116. und 119. für eine Zusammensetzung aus Erde, und Feuer. Das Wasser seines Feuers zum Theil beraubt erhält bey Hrn. Prof. Weigl die Eigenschaften eines Steins; zermalmet jene einer Erde: durch innerste Verbindung mit noch mehrern Feuertheilchen wird es ausgedehnt, bekömmt eine

Schnell-

Schnellkraft, und heißt Luft. (b) Auch der Hr. Prof. Succow ist §. 348. rc. I. Th. in Ansehung des Wassers und Lichts einer ähnliche Meynung. Die Gründe sind 1. lassen sich beyde daraus vollkommnen erklären 2. Wenn man Schießpulver im Luftleeren Raume mittels der Sonnenstralen schmelzet, so steigt der vorhin herabgesunkene Merkur im Barometer wieder; so auch, wenn Schwefel, Schwefel mit Weinstein = Salz kalzinirt, Weingeiste, Salmiak, rc. nicht aber wenn Terpentinöl, Nelkenöl rc. geschmolzen werden, als die gar keine, oder wenige Wassertheile enthalten. Muschenbröck Tent. exper. acad. del cimento P. I. p. 83. seq. Dieß kann weder von den Sonnenstralen oder der zurückgebliebenen Luft herkommen, sonst müßte die Erscheinung auch ohne geschmolzenen Schießpulver geschehen; noch von der im Schießpulver verborgenen, und nun sich ausdehnenden Luft, als welche, wenn sie in so großer Menge vorhanden wäre, auch ohne Schmelzung die Wände des Pulvers durchbrechen würde, falls die äußere Luft weg wäre: es muß also aus dem im Salpeter, einen Bestandtheile des Pulvers, befindlichen Wasser mittels der Wärme neue erzeugt werden: ein Körper nämlich, der alle Eigenschaften der Luft hat. 3. Soviel man immer aus dem warmen Wasser Luft zieht, so zeigt sich doch nach einer Zeit immer neue: und zwar mit Verminderung der Masse des Wassers: folglich rc. Von dem Feuer wird das mehrere vorkommen.

Aus den chemischen Elementen kömmt das Phlegma und die Jungfererde mit dem bisher untersuchten Wasser und Erde überein. Es sind also die übrigen drey noch zu behandeln.

§. 47. Das, welches in unserer Zunge einen Geschmack erreget, sich im Wasser auflöset, im Feuer aber nicht anzünden läßt, ist ein Salz (Sal). II. Wenn es einen zusammenziehenden Geschmack hat, die blauen Pflanzensäfte roth färbt, und mit kalkichten Erden aufbrauset; so ist es ein saueres (acidum) hat es einen harnichten oder scharfen, und stechenden Geschmack, färbt es die blauen Pflanzensäftegrün, u. brauset es mit Säuren; so ist es ein Laugensalz (alcalinum) läßt es aber die blauen Pflanzensäfte unverändert, und hat es einen mittlern Geschmack zwischen beyden; so heißt es ein Mittelsalz (sal medium). III. Wenn die alkalischen Salze von der Wärme in einen Dunst aufgelösetwerden, sind es flüchtige (alkali volatile) widrigenfalls aber, Feuerfeste (alkali fixum) unter die ersten die auch vom aufgelösten Kupfer blau werden, gehört der Salmiakgeist, unter die zweyten Pottasche, welche in der feuchten Luft frey zerflossen, oder in 3 Theilen Wasser aufgelöset, das zerfloßene Weinsteinöl (oleum tartari per deliquium) giebt. Einige werden von ihren Wirkungen ätzende (caustica) genennet. IV. Da auch die einfachesten Saize in Wasser, und Erde zerleget werden kön-

können, (Weigl. Grundr. der Chemie §. 58. Macquer Anfgr. I. Theil S. 19. ꝛc.) sind sie, und selbst die Säure auch nur als eine Zusammensetzung aus diesen anzusehen, die nach ihren größern Flächen, mehreren Wasser oder Erdtheilchen (die letzten scheinen bey dem Alkali vorzuschlagen, Weigl §. 65.) diesen oder jenen Geschmack zu erregen, eine stärkere oder schwächere Farbe zu brechen aufgelegt sind. Flüchtig sind sie, wenn die Theile recht fein, und die Verbindung schwach ist: ätzend wenn sit mit mehrern brennbaren, oder Feuertheilchen, durchdrungen sind.

(a) Unter den drey Säuren Vitriol= Salpeter= und Kochsalzsäure giebt fast nur Scopoli fund. chem. §. 60. die Kochsalzsäure als die allgemeine an: gleichwie er auch behauptet, daß das Laugensalz erst durch die Wärme erzeugt werde, weil die Säfte gesunder Thiere, und Pflanzen nie alkalisch sind. (b) Von der Vitriolsäure kömmt das Vitriolöl, und der Vitriolgeist: von der Salpetersäure das Scheidewasser her, das mit $\frac{1}{4}$ Salz = oder Salmiakgeist das Königswasser giebt: vom Salz aber gereiniget, oder gefällt wird, wenn man ihm von einer Silberauflösung so lange zusetzt, bis es keine milchfärbige Gestalt mehr annimmt; nach einigen Wochen setzt sich das Salz mit dem Silber auf dem Boden. (c) Unter den Gewächssäuren sind die Zucker=Zitronen = und Essigsäuren merkwürdig: jene zwo haben viel brennbares, und öhlichtes vorzüglich die erste: Unter den Thierischen die

Phosphor = und Ameisensäure. (d) Der Phosphorus ist eine aus Kohlen einiger Körper durch Destillation in Gestalt feuriger Tropfen in die mit Wasser versehene Vorlage getriebene Materie, die im dunkeln leuchtet, auch im Oele aufgelöset, oder im Wasser gekocht; von der Luft aber mit Zurücklassung einer Säure zerstöret wird, welche mit einem Brennbaren destillirt wieder den Phosphorus herstellt. Aus Urinsalz mit Kohlstaub wird er am leichtesten, und häufigsten erhalten Erxl. §. 224. (e) Die Laugensalze machen mit sauren die Mittelsalze: mit Fette vereiniget die Seife, und sind in allen drey Reichen vorfindig. Vorzüglich wird das Flüchtige im Pflanzenreiche aus Zwiebel, Knoblauch ꝛc. im Thierreiche aus Hörnern, z. B. aus Hirschhorn, Knochen, Seide, Harn, am reinsten aus Salmiak bereitet, daher eben der Salmiakgeist kommt. (f) Fixes Laugensalz, mit Kochsalzsäure giebt das Küchensalz: Flüchtiges dem Salmiak: Vegetabilisches mit Salpetersäure den Salpeter: mineralisches mit Vitriolsäure dem Sauerbrunnen: mit Thonerde den Alaun, diese Vitriolsäure mit Kalkerde macht den Gyps: mit Pottasche den vitriolisirten Weinstein. Bittersalz kömmt aus Sauerbrunnen ꝛc. Sprenger Anfgr. des Feldb. 2. Th. S. 711.

§. 48. I. Die verbrennlichen Pflanzenkörper durch Destillation zerlegt geben ein Wasser; riechende Geister; flüchtige und fließende Säuren, und alkalische Salze: dann ein riechendes Oel, vor welchen sich nur dieses mit Zurücklassung

kohlen=

kohlenartiger Theile entzündet. 2. Im lebendigen Feuer verbrennt liefern sie anfänglich einen weissen wässerichten, und unentzünbaren, dann nach diesen einen dicken schwarzen Rauch, welcher in einer Flamme entzündet, und ganz verzehrt wird: als Ruß sich an die Körper anhängt, und schon eine flüchtige Kohle ist: endlich eine feste aus Erde, Feuerfesten, mit verdünnten schwarzem Oele überzogenen Salztheilchen, bestehende Kohle, die mit Verfliegung eines feinen schwefelartigen, die Schnellkraft der Luft hemmenden, uud daher Thier tödenden Dunstes, in Asche zerfällt, wenn das Oel vollends verbrennt. 3. Diese Oele haben noch immer etwas unverbrennliches: nur die durch öfters Rekticiren erhaltenen Alkohole geben weder Kohlen, noch Rauch mehr. 4. Doch hat Boeehaven Elem. Chem. und Grossroy Acad. reg. paris. A. 1718. auch diesen noch in eine säuerlichte, wässerichte Feuchtigkeit, und riechenden Dampf zerstört, der also erdichte Theile entbalt: welche einzeln nicht mehr, sondern nur mit einander verbunden entzündbar waren. I. **Es ist also eine besondere Materie wobon die Körper die Fähigkeit zu brennen haben, oder ein brennbares Wesen** (principium inflammabile, sulphur purum, primigenium, phlogiston (1 **und** 2.) II. **Dieses kann nicht der gemeine mineralische Schwefel:** der nur aus Vitriolsäure, und Erde besteht, in welche er zerlegt, und ans welcher er durch Kunst bereitet wird: **sondern III. nur das reinste Oel oder Alkohol seyn (nach 3. IV.) Doch ist es für keinen einfachen Grundtheil: sondern für eine Zusammensetzung aus Wasser, Säure,**

 Erde,

Erde, (4.) und etwa auch mehrern Feuertheilchen zu halten.

(a) Das Phlogiston macht die Körper, welche wenig Säure haben, z. B. die Metalle und den Asbest nicht verbrennlich: da es im Gegentheil bey dem Phosphorus, und Pyrophorus bald in Flammen ausbricht, wovon der erste viel wesentliche Harnsalzsäure enthält (vorg. §. c) der zweyte aber aus concentrirter Vitriolsäure, und Schwefel zusammengesetzt ist, von dem mit Alaun ausgeglühten Kohlstaube bereitet wird, und sich in der freyen Luft entzündet. Erxl. Anfgr. der Chemie §. 375. (b) Befördert in vielen die Berührung und den Zusammenhang; in vielen bewirkt es das Gegentheil. Holz hängt meistens durch Salz, und Schwefel zusammen; wird der Schwefel davon getrieben, so wird es zur Kohle, und endlich gar zu Asche. Hingegen schmelzt glühendes Eisen; wird Bley zu Kalk, wenn man Schwefel darauf streuet. Das Gold greift er gar nicht an, weil es schon Ueberfluß am Schwefel hat, wie das Knalgold beweiset, (c) nach den drey Reichen sind auch dreyerley Schwefel; der Thierische, der mine-

mineralische, und der Pflanzenschwefel: der erste ist besonders im Agatstein, Steinkohlen ꝛc. der zweyte im Butter, den rothen Theile des Bluts, Wachs, Honig ꝛc. der dritte im Balsam, Pech, Oele, Kampfer Zucker ꝛc. vorhanden; von diesen kann einer in den andern übergehen. Der im Gras befindliche Pflanzenschwefel kömmt in den Körper des Thieres, welches das Gras genießet, und wird ein thierischer: aus dem Dunge geht der Schwefel in die Erde, und Pflanzen, und wird aus dem thierischen ein Pflanzenschwefel ꝛc. Es gründet sich also das Fettwerden der Thiere, und zum Theil das Dungen der Felder ꝛc. auf dieses.

§. 49. Es nehmen zwar einige noch ein arsenikalisches, oder merkurialisches Principium für die Metalle an: doch ohne einen hinlängjichen Grund. Das gemeinr Queckfilber wird vielleicht füglicher unter die Metalle gerechnet, und hat seine Flüchtigkeit dem Brennbaren, und dem Wasser, das es enthält, zu verdanken. II Viele geben auch mit Hrn. Prof. Erxleben eine fixe Luft an, der sie folgende Eigenschaften zuschreiben. 1. Macht sie die Kalke der Metalle schwerer. 2. giebt sie dem Wasser einen säuerlichten, oder dem Sauerbrunnen ähnlichen Geschmack. 3. Ist sie entzündbar.

 4. Das

4. Das bindende Mittel der Körper. 5. Löscht es die Flamme aus; den Rauch aber, und den Dampf des Wassers nimmt sie an sich. 6. Thiere sterben darinn schnell. 7. Das Wasser damit gesättiget löset Eisen, und Zink auf. Wenn es auch zuverläßig ist, daß diese fixe Luft keine Vitriolsäure enthält, so muß sie doch ihren Eigenschaften zur Folge andere fremde Theile enthalten. Ist sie etwa gar mit der fetten Säure des Hrn. Frid. Mayers einerley? Daß die Metalle bey ihrer Verkalkung solche fremde Theile an sich nehmen, und davon schwerer werden, ist freylich sehr wahrscheinlich, was man ihnen immer für einen Namen geben mag.

Von dem Feuer
insbesondere.

§. 50.

Das Feuer wirkt nur mittels einer heftigsten Bewegung, die wir an allen erhitzten Körpern im siedenden Wasser, einem Ofen, einer glühenden Kohle u. a. m. auch mit Augen sehen können: und wird selbst nur durch Bewegung vorzüglich die Reibung wirksam. Wir schlagen Feuer, wenn wir einen Kieselstein über einen Stahl: einige wilde Völker wenn sie nur zwey Hölzer übereinander wegreiben; kaltes Eisen mit dem Hammer unter einem spi=

spitzigen Winkel, geschlagen wird glühend; Eisenfeilspähne mit Wasser zu einem Teig gemacht; feucht eingebrachtes Heu, u. a. m. gähren und entzünden sich. Ein ähnliches thun flüßige Körper (§. 33. a) die Sonnenstralen erhitzen schwarze Körper mehr als weiße, weil sie in jene mit einigen Reiben eindringen, da sie von diesen zurückprellen: und die Brenngläser, und Hohlspiegel vermehren nur in sofern die Hitze, als sie durch die Sammlung der Stralen ihre Veidichtung, und Reibung vermehren. Ueberhaupt wissen wir heut zu Tage keine Wärme ohne Reibung (Erxl. Naturl. §. 448.) und allemal stehen sie miteinander in genauester Proportion. Daher der Blasbalg, das Löttröhrchen u. a. m. die Hitze vermehren; Wasser u. a. dieselbe vermindern. II. **Aus allen warmen, erhitzten, und brennenden Körpern fließen nach dem Grad der Wärme, und Beschaffenheit der Körpers, und ihrer Feinheit verschiedene Theile weg:** dieß zeigen nicht nur der Rauch, die Flamme und andere welche nichts anders sind, als feinste von den brennenden Körper abgerissene Theilchen: sondern die Austroknung, Ausdünstung, und die Empfindung der Wärme auf weitere Distanzen durch andere Körper, Holz, Mauer, Glas, |c. Und müssen nicht durch die Bewegung einige Theise abgerieben, und endlich von der Oberfläche des Körpers weggestossen werden?

§. 51. **Wärme, und Hitze sind also nichts anders, als der Zustand der heftigsten, und unordentlichsten Bewegung, und Erschütterung der feinsten Theile des**

Kör=

Körpers mit der Trennung und Verflüchtigung einer mehr- oder mindern Menge derselben: das Feuer aber der höchste Grad der Wärme; (a) und die Materie des Feuers, ist si ein besonder mit eigenen Kräften versehenes Element? oder siud es selbst nur abgeriebene, und durch die höchste gährende Bewegung, so fein gewordene Theile der Körper, als es die Feuerbewegung anzunehmen nothwendig ist, die von denselben fortgetrieben werden, so lange sie iu gehöriger Bewegung stehen, als Feuer wirken, dann sich wieder an Körper legen, mit ihnen mehr, oder minder zusammenhangen, so auch mehr oder minder trennbar sind: so ungefähr, wie wir vom Geruche sagen? ꝛc. 1. macht dieß wahrscheinlich, daß nur durch Reiben, und Bewegung Wärme, und Hitze erzeugt wird, und diese allemal mit einem Ausflüßen der Theile verbunden ist. Und warum brennen überhaupt die so gern, welche zur Gährung mehr aufgeleget sind? Warum giebt das auf den Wellen zusammenschlagende saure Meerwasser, und nicht auch ein anderes Feuer? (Fortſ. §. 48.) 2. Läßt sich daraus nicht nur die Feinheit, vollkommene Flüßigkeit, Elasticität (§. 46.) Wirksamkeit u. a. sondern auch der Unterschied des in den Körpern so manichfältigen Feuers, auch etwa des elektrischen so wie des Geruches: oder auch des Thaues, Regens, Schnees begreifen 3. Muß so eine Materie immer, und allenthalben nicht nur in der Luft, und im Wasser, dessen Flüssigkeit es ausmacht (darum dieß in der Kälte gefriert) vorhanden seyn: weil allenthalben eine innere Bewegung, und Gährung der Körper vorgeht, die theils von der Ungleichheit der anziehenden Kräfte (Fortſ. §. 39. II.)

bewirket, theils durch tausend äußere Ursachen, welche eine Reibung erregen, veranlaßt werden. 4. So weit Sinn, und Erfahrung reichen werden, immerzu die Körper abgeränd. (Naturl. §. 4. V.) Täglich sehen wir andere aus andern entstehen ꝛc. Auch hangen die Elemente mit keiner unendlichen Kraft zusammen: warum sollen sie nicht endlich so abgerieben, und aufgelöset werden können, als es zur Bildung der Feuermaterie vonnöthen ist?

Aber so wird wohl der Aether, (denn so mag man die Feuermaterie immer nennen) aus hölzernen, eisernen, silbernen ꝛc. Theilchen bestehen: Glas und die Edelsteine vollkommen aufgelöset werden. Im siedenden Wasser, wie mans in gläsernen Geschirren sehen kann, strömmen doch allenthalben Feuertheile in die Höhe. Allein die Holz-oder Silbertheile, sind ja nur solche so lang sie diese oder jene Gestalt und Zusammensetzung behalten, mit dieser verlieren sie ihren Namen u. Eigenschaften. Glas, und Edelsteine und dergleichen werden zwar stark erhitzt, brennen aber nicht, und nicht lange: zu diesen kann also die in ihnen schon befindliche Feuermaterie zureichen, und daß sie auf diese Art ganz unauflöslich sind, ist wohl doch nicht vollkommen richtig. Die im Wasser in die Höhe fahrenden Feuerströmme müssen nicht minder gesehen werden, wenn das Feuer neu erzeugt, als wenn es schon von der Schöpfung her ist.

§. 52. **Die Wärme dehnet die Körper aus**, die Theile brauchen nämlich in der Bewegung der Wärme einen größern Raum. So sinken Wachskügelchen mit etwas Feilspähnen erschweret

ret nach hydrostatischen Gesetzen bey kalter Witterung im Wasser zu Boden, gehen bey warmer in die Höhe: hingegen fallen gläserne bey warmen Wetter, und steigen bey kalten. Sogar metallene Stangen werden länger. Diese Ausdehnung geschiehet anfänglich langsam, dann immer geschwinder, endlich nimmt sie wieder ab: doch kann man hier eigentlich noch kein Gesetz angeben, ob sie mit der Dichtigkeit, oder Lockerheit der Körper im Verhältniß stehe.

(a) Darauf gründet sich die Bestimmung der Wärme und Kälte durch die Thermometer: das trebellianische Thermometer mit gefärbtem Weingeist bis in b gefüllt, (fig. 1. Tab. II.) ist unvollkommen, und zugleich Thermometer, und Manometer. Wenn es aber auch in a geschlossen wird, ist es von diesen Fehlern ziemlich frey, und heißt des Bernoulli Luft-Thermometer. (b) Mehrere florentinische Thermometer (fig. 2.) stehen in einerley Witterung auf ungleichen Höhen, und können also nicht genau seyn. (c) Genauer ist das Fahrnheitische; es ist mit Quecksilber gefüllt: theils weil es empfindlicher ist, als Weingeist, theils weil dieser bald kochet, und in Dunst aufgelöset wird. Den künstlichen Gefrierpunkt bezeichnet er mit 0, auf welchen es in einem Gemische aus Schnee,

und

und Salmiak herabfällt, und theilet den Raum bis auf den Punkt a, wo es im siedenden Wasser steht, in 212. Theile. (d) Reaumur seines enthält Weingeist mit Wasser so lang geschwächt, bis es die Hitze des siedenden Wassers aushält: seine beyden Punkte sind der natürliche Gefrier = oder Aufthauungs= punkt (punctum congelationis, regelationis) nach Fahrnheit in c oder 32° über o, und der Siedpunkt a. C a theilet er in 80°, weil sein Weingeist im siedenden Wasser um o, o80 mehr ausgedehnt ward, als im natürlichen Gefrierpunkte. Queckſilber dehnt sich in dieser Hitze nur um o, o15 mehr aus: es sind also die nach reaumurischer Eintheilung eingerichte Thermometer wirklich keine solche. (e) De Lisle zählt zwischen dem Siedpunkt, und dem natürlichen Gefrierpunkte seines Quecksilber Thermometers 150 oder 153° die er von oben herabzählt, weil er fand, daß das Quecksilber im siedenden Wasser einen um o, o153 mal größern Raum bekömmt, als im natürlichen Gefrierpunkte. (f) Auch die metallene Thermometer gehören daher, und das von Muschenbröck erfundene Pyro=

meter. Die Ausdehnung einiger Körper von der natürlichen Gefrierkälte bis zur Hitze des sinkenden Wassers bestimmt Erxl. Naturl. §. 442.

§. 53. Wird der Körper von der Hitze so lange ausgedehnt, bis seine Theile mit keiner merklichen Kraft mehr zusammenhangen, so schmelzt er: II. Wenn die Metalle einmal schmelzen, und fließend hell glänzen, das Wasser einmal recht siedet; so sind sie keiner größern Hitze mehr fähig, wie das darein versenkte Thermometer zeiget: sondern dieß dünstet aus, jene werden verkalket. III. Es nehmen also alle Körper nur einen gewissen Grad der Hitze an: und zwar nach dem Maaße ihrer Dichtigkeit, besonders der feinsten Theile mit welchen nämlich die Zahl der erhitzten in Proportion stehet. Queckſilber wird mehr erhitzt als Wasser: Eisen mehr als Holz. Die stärker zusammenhangende Metalle glühen, vor sie schmelzen. IV. Von der Sonne werden jene mehr erhitzt, in welchen sich die Stralen länger aufhalten. Darum durchsichtige Körper so lange von selben nicht erwärmt werden; die Brenngläser andere Körper entzünden, und selbst kalt bleiben. Auch der ewige Schnee auf den hohen Gebürgen der Schweiz, und den Cordelieren in Peru in Amerika selbst unter der Linie. (Eulers 15ter Brief an die deutsche Prinzessinn) ist daher zu erklären.

(a) Im Schmelzen haben die meisten Metalle einen größern Raum, und also ein geringers eigenthümliches Gewicht, als gefroren. Eisen aber, so auch der Schwefel, und das Spiesglas, welches viel Schwefel enthält, weichen von den übrigen dießfalls ab: weil sie wie man bemerket hat, bey ihrer Gefrierung innwendig viele kleine Höhlungen bekommen. Bey reinem Stahl nimmt man dieß nicht wahr, er zieht sich aber auch bey der Erkaltung zusammen, (b) H. Prof Erxl. Naturl. §. 473. mahnet ausdrücklich, daß man das Ausdämpfen mit der Ausdünstung (Fortf. §. 41.) nicht verwechsle, die auch im Eisen, und kalten Wasser, und zwar mehr, als im wärmern geschieht. Die Dämpfe, die durch große Hitze wegtrieben werden, sind nur gröbere: etwa von weggehenden Feuertheilchen aufgetriebene Bläschen, welche, wenn die Feuerbewegung nachläßt, wieder in Tropfen zusammenfließen. (c) Der starken Elasticität der Salpeter-Dünste ist die Gewalt des Schießpulvers: der Wasserdämpfe, das heftige Zerplatzen der Knallkugelchen, die man in Kerzen steckt: das Auseinanderspritzen der geschmolzenen Metalle, wenn man Wasser darauf

auf gießt, und das Zermahlmen der Knochen im papinischen Topfe zuzuschreiben.

§. 54. Ein Hafen mit warmen Wasser an einen mit kalten gesetzt, theilet diesem von seiner Wärme so viel mit, bis es gleich warm ist: eben so ein warmes Wasser dem kalten Queckfilber, und auch der umliegenden Luft. So zeigt es das Thermometer. **Es geschiehet also die Mittheilung der Wärme nach den Gesetzen des Gleichgewichts.** Unserm Gefühle kommen nur wegen der größern Menge der Berührungspunkte die dichtern Körper wärmer vor. II. **Insgemein ist diese Mittheilung geschwinder, und häufiger, wenn der kalte Körper dichter ist, als bey losen Körpern:** Dichtere Körper ziehen die Feuermaterie stärker an sich, darum eine Bleykugel im Papier schmilzt: doch ist dieß nicht ganz gewiß: sonst müßte ein zinnernes Geschirr, in welchem Wasser siedet, schmelzen. III. **Ein warmer Körper erkaltet also 1. um desto eher, je dichter der Körper ist, den er berührt:** theils weil er ihm die Feuermaterie mehr entziehet; theils weil mehrere Theile in Bewegung zu setzen, foglich auch mehr Bewegung darauf zu verwenden ist. Daher auf kalten Metallen, oder Steinen ein Rauchkerzchen nicht ganz verbrinnt: Schießpulver auf diesen sich härter entzündet, als auf Holz oder Papier. **2. an je mehrere Körper er nach und nach gebracht wird:** darum die Kälte größer ist, wenn ein Wind gehet. **3. je größer seine Oberfläche ist, wenn er von einem kältern umgeben ist.** So erkaltet ein

erhitzter metallener Kegel in einen andern kalten gestellt in wenig Minuten. IV. Wenn zwo flüßige Materien A a von ungleicher Wärme C, c miteinander vermischt werden, ist nach Richmanns Bestiṁung der Grad der Wärme

$$= \frac{AC + ac}{A + a}$$

(a) Aus III. läßt sich die Ursach angeben, warum ein Zimmer leichter zu heitzen, wenn die Wände mit Holz, oder Tapeten überzogen: wenn das Haus von Holz, als wenn es gemauert ist. Warum in Belzwerken, Betten Eiderdunen, im luftleeren Raume sich die Wärme länger erhalte: Weinstöcke von der Kälte mehr in den Thälern zu leiden haben, als auf den Bergen. Ein über das Kerzenlicht gehalttnes Papier nicht verbrinne, wenn man oben immer darauf bläßt.

§. 55. **Wenn ein Körper so sehr erhitzt wird, daß er leuchte, so glühet er.** Es kömmt von der heftigsten zitternden Bewegung der kleinern Theile her. II. **Ein vom glühenden Körper losgerissenes Theilchen ist ein Funke.** III. **Die Flamme ist nichts, als ein entzündenter Rauch** (§. 48. 2) Darum entzündet sich der Rauch einer Kerze, wenn sie ausgelöschet, nnd sogleich der Flamme einer andern genähert wird.

(a) Weil durch die heftige Bewegung der Hitze immer einige Theile fortgestossen, und von der Flamme getrennt werden; muß sie eine Nahrung von Brennbaren unterhalten, von solchen nämlich, die einer vorzüglichen Erhitzung fähig sind. Von diesen bedärfen jene, welche aus gröbern, oder solchen Theilen bestehen, die sich in einer größern Menge nicht so schnell entzünden z. B. Oel, Wachs, Unschlitt ꝛc. eines Dachts, das ist, eines Büschels zarter Haarröhrchen, durch welche nur kleine Theile zu den Flammen gebracht werden. Weingeist brinnt ohne Dacht (b) Der so leichten Zerstreuung wegen muß etwas seyn, das die Flamme beysammenhält, die Luft nämlich. Es zeigt sich daher die Flamme lebhafter in der Kälte, als in der Wärme. Im leeren Raume, in zu heißer, vom Schwefeldampf, oder durch einen Schuß in den Kamin zu sehr verdünnter Luft, verlischt sie gar. (c) Wird also dieser der freyere Zutritt verstattet: Die Oberfläche des Körpers, und die Bewegung vermehrt, so nimmt die Flamme zu. So giebt Wasser in brinnendes Schmalz gegossen eine entsetzliche Flamme: brinnen dürre Spähne besser, als dickere ꝛc. (d) Auch läßt sich aus den Bisherigen sagen, warum wenig auf Feuer gespriztes Wasser selbes mehr aufbrinnen mache: in größerer Menge aber, besonders wenn es in Dunst aufgelöset ist, zerstreue: eine Bedeckung mit Dunge unterdrücke. Warum feucht eingebrachtes, und im Stock gährendes Heu erst in Flammen ausbreche, wenn die Luft dazwischen kömmt: nasses, oder mit Alaun bestrichenes Holz nicht so leicht brinne: die Ueberziehung

der Balken mit einem Kleister aus geschlamten Thon, und schwarzen Mehl einen Messerrucken dick, Gebäude vor Feuersbrünsten bewahre: Zween Bachöfen aufeinander nicht gut thun ꝛc.

§. 56. Wenn die Wärme nachläßt, so sagen wir, der Körper erkalte. **Es ist also die Kälte nichts, als ein Mangel an Wärme; oder eine mindere Wärme:** Man stecke die rechte Hand in warmes, die linke in kaltes; dann beyde in laulechtes Wasser, so wird itzt die linke Hand eine Wärme, die rechte eine Kälte empfinden: es ist also das nämliche Wasser gegen der warmen Hand kalt gegen der kälteren warm ꝛc. II. **Die Kälte ist dann nichts positives, und eine kaltmachende Materie unnothig.** Ist denn etwa eine besondere Materie nöthig ungeschmolzenes Eisen zu erhärten? Erkl. Naturl, §. 468.

(a) Die Wirkungen welche wir der Kälte zuschreiben, kommen nicht wirklich von ihr, sondern von der Attraction der Theile des erkaltenden Körpers, ihrer Schwere, oder einem äußern Druck u. a. her. so kann man sagen, die Kälte mache Schnee, Eis, Schmerzen, Geschwulst ꝛc. (b) Wenn die ausdehnende Bewegung der Wärme aufhört so muß auch die Ausdehnung abnehmen: darum heißt es, die Kälte ziehe die Körper zusammen. Doch wird dieß Zusammenziehen ohne Zweifel oft von obigen drey Ursachen vermehrt. (c) Die Salze befördern nur die Kälte, in so fern sie durch das starke Zusammenziehen, eine schnelle

Auf=

Auflösung, und Vermehrung der Dichtigkeit die schwingende Bewegung schwächen, und etwa auch die Feuermaterie zu weichen zwingen. So läßt sich ungefähr das künstliche Gefrieren eines Wassers selbst über dem Feuer begreifen, wenn mans in eine Pfanne setzt, die ein Gemisch aus Schnee, und Salz besonders Salpetergeist, oder Vitriolöl enthält: Zumal da die Luft um eine solche Auflösung herum wärmer wird. Warum dauert aber die Kälte nur so lange, als die Auflösung geschieht? Warum macht Salpeter mit Schnee eine Kälte, mit Wasser eine Wärme? Succow I. Th. §. 378. rc. Muschenbr. Elem. Phys. §. 750.

Vom Lichte und den Farben.

§. 57.

Licht nennen wir das, was uns die Körper sichtbar macht. II. Es muß von einer Materie herkommen, welche die allerfeinste ist: Ein Lichtstral, den man durch eine kleine Oeffnung in ein verfinstertes Zimmer hereinläßt, bewegt auch die mindeste Pflaume nicht.

2. Wenn wir in ein Papier ein Löcherchen machen, durch welches 20 Härchen gehen, so können wir die ganze halbe hohle Himmelskugel übersehen, und so zwar, daß, wenn sie ganz mit Sternen = 1''' im scheinbaren Durchschnitt besetzt wäre, zugleich 1000,00000 0000000, derselben gesehen werden müßten: wenn wir nun nur 100 Stralen auf einem Stern rechnen, so müssen von allem 100 000 Billionen Stralen zugleich durch die Oeffnung gehen. Folglich ein Stral 5000 billionenmal kleiner, als ein Härchen seyn. Und 3. da diese alle zugleich das so empfindliche Aug nicht verletzen, wie fein muß die Materie des Lichts seyn?

§. 58. Es sey nach dem copernikanischen System in S die Sonne (Tab. II. fig. 3.) a b die Laufbahne der Erde: c der innerste Trabant des Jupiters I von dem er verfinstert ward. Es ist heut zu Tage ausgemacht, daß wir den Trabanten um $\frac{1}{4}$ St. eher aus dem Schatten tretten sehen, wenn die Erde in a, als wenn sie in b ist: es braucht also das Licht den Durchmesser der Erdlaufbahne zu durchlaufen $\frac{1}{4}$ St, zum halben 7' 30'' folglich geschieht die Bewegung des Lichts nicht in einem Augenblick, wie Descart lehrte, sondern nach und nach. II. Braucht es von S bis a oder b, das ist, von der Sonne bis zu uns herab $\frac{1}{2}$ Viertelstund. III. Und hat also eine erstaunliche Geschwindigkeit: (I. Th. §. 70. II.) nämlich eine 900 000mal größere als der Schall.

(a) Ma=

(a) Maraldus glaubte zwar dem obigen Beweise zur Folge müßte der Trabant eher gesehen werden, wenn der Jupiter näher bey der Sonne stehet, als im weitesten Abstande. Es sind aber nur die Ungleichheiten I.Th. §. 113. 5. und 6.) Ursache, die wie Boskowich zeigt in den Tafeln des Herrn Kassini nicht sind in die Rechnung genommen worden. Den nämlichen Satz beweiset die vom Bradley entdeckte Abweichung des Lichts, wovon in der Astronomie (b) der Sirius ist von uns 27500 Halbmesser der Erdlaufbahne entfernt, wenn seine Parallaxe = 15″ ist: es braucht also sein Licht so viel halbe Viertelstunden nämlich 143 T. Wenn einer der nächsten Fixsterne eine Parallaxe = 1″ hätte, so würde sein Abstand von der Erde zum Diameter der Erdlaufbahne sich verhalten, wie der Radius zum Sinus von 1″: und folglich das Licht erst in 1042. T. oder beynahe 3 Jahren zu uns gelangen. Wie lange wird es erst brauchen von entlegnern Sternen?

§. 59. **Von einem leuchtenden Körper gehen nach allen Gegenden Lichtstralen aus, so wie die Stralen einer Sphäre.** Allenthalben sieht man eine aufgesteckte brinnende Kerze, wenn kein undurchsichtiger Körper dazwischen liegt. II. **Die Lichtstralen gehen unsern Sinnen nach in geraden Linien fort.** Der in das verfinsterte Zimmer gelassene Stral bildet eine gerade Linie, solche sind die Gränzen des Schattens, den ein dunkler Körper wirft. Wir sehen keinen Gegenstand, von welchem nicht eine gera-

de Linie zum Auge gezogen werden kann: Der Jäger zielt auf das Wild gerade; der Feldmesser bestimmt seine gerade Linie dadurch, daß sich die hintereinander aufgesteckte Stangen decken ꝛc. III. **Es nimmt also das Licht ab, wie das Quadrat der Entfernung vom leuchtenden Körper wächst.** Die Stralen werden um so dünner, als die sphärische Oberfläche wächst: diese wächst wie das Quadrat der Distanz vom leuchtenden Körper. Wenn man von einer brinnenden Kerze so weit weggeht, bis man eine Schrift noch gerade lesen kann: sind vier solche Lichter vonnöthen um die nämliche Schrift in einer doppelten solchen Distanz zu lesen: folgl. ꝛc. Weil also der Saturn 10mal weiter von der Sonne entfernt ist, als die Erde, ist sein Licht 100mal schwächer.

(a) Dem III. Satz zu Folge hat Bougoer beobachtet, daß das Licht des Vollmonds 300000mal schwächer sey, als das Sonnenlicht. Daher es in keinem Hohlspiegel brinnt: denn wenn auch der Spiegel die Hitze 1000 mal vermehrte, so wäre ja doch das Mondlicht noch erst $\frac{1}{300}$ von dem der Sonne. Auch fallen auf eine schief liegende Fläche weniger Stralen, als wenn diese gerade entgegengefallen wird. (b) Wegen der weiten Distanz der Sonne können wir hier bey uns ihre Stralen immer als parallel ansehen.

§. 60. Die Natur des Lichts zu erklären läßt Neuton allenthalben Theilchen von dem leuchtenden Körper in geraden Linien ausfließen, welche mit einer gewissen zittern-

ternden Bewegung die sie vom leuchtenden Körper empfangen, eben so auf unser Aug wirken, und die Empfindung des Sehens verursachen: es wird aber dieses sonst so beliebte Emanations-System heut zu Tage deßwegen verlassen, 1. Weil endlich die Masse der Sonne, wenn sie allenthalben durch das ganze Planetensystem so viel Theile ausstreuen müßte, schon lange merklich hätte abnehmen müssen. 2. Weil sich nicht erklären läßt, wie die so feinen Theilchen durch so einen großen Raum, und so viele Hindernisse in der Bewegung von der Sonne bis zu uns in 8' herabkommen soll. 3. Weil kaum möglich zu seyn scheinet, daß so viele Millionen der Stralen sich einander ohne Verwirrung sollen durchkreutzen können (§. 57. 2.) II. Cartes gab die Kügelchen seiner feinen Materie an, die durch den ganzen Weltraum ausgebreitet, vollkommen hart, und so dicht an einander liegend wären, daß wenn das erste von dem leuchtenden Körper einen Schlag empfieng, dieser durch seine ganze Reihe in einem Augenblick verbreitet werden müßte: es ist aber dieß schon §. 58. widerlegt.

§. 61. Es nimmt daher Euler an, die feine allerwärts ansgebreitete Materie, die er auch Aether, und Himmelsluft nennet, sey; ohngefähr 400 000000 mal dünner, und wenigst 1000mal elastischer als die Luft. Wird nun ein unmittelbar

bar an der Sonne liegendes Kügelchen dieses Aethers von der Sonne erschüttert, so verbreitet sich dieser Stoß durch alle in der geraden Linie liegende Kügelchen eben so, wie wir bey der Stoßmaschin sehen. Die Gründe sind: 1. nehmen wir bey allen leuchtenden Körpern eine heftigste Bewegung wahr, so wie bey schallenden Körpern: gleichwie also der Schall durch die schwankende Bewegung der Luft, in die er vom schallenden Körper gesetzt wird, so kann auch das Licht durch die des Aethers, oder der Feuermaterie (§. 51. a) geschehen: im Ursprung stimmen Schall und Licht überein: warum nicht auch in der Verbreitung? 2. Ist die so schnelle Verbreitung des Lichts ganz begreiflich, nachdem die Stoßmaschine zeigt, daß in einer ziemlichen Reihe aneinander berührender elastischer Kugeln zwischen dem Hinausspringen der letzten, und dem Stoß der ersten kaum ein Augenblick bemerkt wird. 3. Da einmal bekannt ist, daß so vielerley Töne durch ein einziges fühlbares Luftheilchen ohne Verwirrung durchsetzen, so hat auch das Durchkreutzen der Luftstralen ohne Gefahr der Verwirrung eine richtige Erfahrung zum Grunde.

(a) Wie kann aber die Verbreitung des Lichts geradlinicht seyn, da die Kügelchen des Aethers nur schief aufeinander liegen? (Fig 16. Tab. I) die elastische Ausdehnung geschieht ja auch seitwärts, und selbst der Schall verbreitet sich so? Doch 1 ist die Geschwindigkeit des Stosses viel zu groß, als daß er sich seitwärts merklich verbreiten könnte. So können wir einen Teller unter einem Glas voll Wasser hinausschlagen, ohne einen Tropfen

zu

zu verschütten (I. Th. §. 81. III.) 2. Der schiefe Druck a b löset sich selbst wieder in einen geraden a e auf, gegen welchen, wenn der Winkel e a b recht spitzig ist, a r so schwach wird, daß er von dem angränzenden Aether leicht unterdrückt wird. 3. Ist ja die Linie nicht mathematisch gerade, sondern nur dem Schein nach. 4. Die Schallbewegung ist viel langsamer, und wellenförmig, die des Lichts aber ein mehr geradlinichter Stoß. (b) Die leuchtenden Körper, die Sonne, die Fixsterne, der Phosphorus, die Johanneswürmchen, faulendes Holz, faule Fische ꝛc. müssen also in so einer heftigsten gährenden Bewegung seyn, daß sie auch die Theilchen des Aethers so erschüttern können. Daraus läßt sich begreifen, wie oft einige Körper leuchten, ohne zu brennen, und wechselweise.

§. 62. Die dunkeln Körper sehen wir zwar durch die Lichtstralen, die sie uns zurückwerfen: aber nicht durch diejenigen, welche vom leuchtenden Körper aus auf sie fallen, wie im Emanationssystem gelehrt wird: denn sonst müsten wir ja das Bild der Sonne in jedem dunkeln Körper, so wie in jedem Spiegel sehen, sagt Herr Euler. II. Sondern dadurch daß die Theilchen ihrer Oberfläche von dem zitternden Aether in eine ähnliche Zitterung gesetzt werden, (so ungefähr wie eine Seite von einer andern entlegen, wenn sie einerley Ton geben, in die Bewegung gesetzt wird, und auch mit schallet); durch die sie selbst wieder auf den Aether gegen mei-

meinem Auge, zurückwirken. Daraus läßt sich wohl alles erklären. Besonders werden die lichteinsaugenden Körper, oder einige Phosphore z. B. der bologneser Stein, calcinirter Belemnit, die auch im Dunkeln noch leuchten, begreiflich: denn es können ja die Theilchen einiger Körper eines stärkern Zitterns fähig, und so beschaffen seyn, daß dieß so wie die Schwingungen eines Pendels, oder Seite, eine Zeit fortdauere.

§. 63. Die Durchsichtigkeit der Körper hollet zwar Neuton daher, daß sie z. B. Glas nach allen Gegenden in geraden Linien durchlochert, und gleichartig seyn. II. Allein da 1. alle Körper in dünnern Blättchen durchsichtig, 2. die gradlinichten Zwischenräume nach allen Gegenden kaum recht wahrscheinlich sind, so ist wohl auch dießfalls Hr. Eulers Meynung dem Emanations-System vorzuziehen, und die Durchsichtigkeit daraus zu erklären, daß entweder die Theile des Körpers selbst, oder die in den Zwischenräumen, befindliche Feuermaterie die Schläge des Aethers von einer Oberfläche bis zur andern durch und durch verbreiten.

(a) Da sich in der Stoßmaschine der Stoß durch die Kugeln nicht verbreitet, wenn sie einander nicht berühren können, so läßt sich die Ursache geben, warum oft Körper durchsichtig werden, wenn ihre Dichtigkeit vermehrt: Z. B. Papier mit Oele, oder Wasser getränket wird rc. und zwar auch leichter

ter in dieser Theorie. (b) Einen vollkommenen durchsichtigen Körper können wir nicht sehen: wir sehen also Glas, Wasser u. a. weil sie einige undurchsichtige Theile haben nach §. 62.

§. 64. **Von den dunkeln Körpern wird das Licht also reflectirt, daß der Einfallswinkel den Reflexionswinkel beynahe genau gleich wird:** wenn nämlich ein Kügelchen des fast vollkommen elastischen Aethers unter dem Winkel acb (I. Th. Tab. II. fig. XX. 93 §.) von a auf c hinschlägt, so wird es nach ce zurückspringen, und den in dieser Linie befindlichen Aether in die nämliche Bewegung setzen. II. **Gehet das Licht von einem durchsichtigen in einem andern, der entweder dichter, oder lokerer ist, so wird es insgemein im ersten Falle zu, im zweyten von dem Perpendikel gebrochen.** Die nächsten an c liegenden Theilchen (Tab. II. fig. 4.) werden nämlich selbst in der Bewegung von der dichtern Oberfläche und mehreren Berührungspunkten, wegen dem spitzigen Winkel acb etwas hinzugezogen, und also die Richtung der Schwingungen in diesem Falle gegen de herzu abgeändert. Im zweyten Falle werden in cm die fortgestossenen Theilchen von der unteren Oberfläche des dichtern Körpers, etwas zurückgezogen, und ihre Richtung von de weg nach mn verbogen.

(a) Die Brechung fängt also schon in einer Distanz von der Oberfläche an. (b) Geschieht nur beym Eintritte desselben, nicht mehr im Durchgehen cm, weil beyderseits die anziehende

henden Kräfte gleich sind. Eben darum wird ein senkrechter Lichtstrahl nicht gebrochen. (c) Ist in dichtern, oder mehr zusammenhangenden Körpern stärker: vom Luft in Glas ist das Verhältniß des Sinus = 2: 3: oder = 11: 17. vom Wasser = 3: 4, doch nur insgemein denn viele machen eine Ausnahm. (Gravasande Inst. Phil. Lib. 5. cap. 4.) Brennbare brechen die Lichtstralen vorzüglich, und sogar werden sie aus Wasser in Terpentingeist zum Perpendikel gebrochen, obschon der Dichtigkeit nach diese zu jener ist wie 8:7. Brennbare wirken nämlich auf die Feuermaterie stärker, und zeigen überhaupt ein größeres Anziehen. (d) Das Verhälniß des Sinus des Einfallswinkels zu dem des gebrochenen im nämlichen Mittel bleibt immer beständig. (e) Weil die Refraction des Lichts nicht mehr, oder minder ist, es mag von himmlischen oder irdischen Körpern kommen, oder auch nur reflectirt werden: und es mag durch ein dickeres, oder dünners Glas gegangen seyn, so folgt unstreitig daraus, daß seine Bewegung durchaus gleichförmig sey, welches sich zwar wohl nach den Stoßgesetzen in der eulerischen, nicht aber so in der neutonischen Hypothese erklären läßt. (f) Daß das Licht stärker reflectirt wird, wenn es aus dem Glas in den leeren Raum, als wenn es in Luft geht, und zwar unter einem kleinern Winkel als 40° ganz, kömmt eben daher, daß die schwingende Lichtmaterie bey c (Tab. II. fig. 5.) weil bey y nichts in einem merklichen Verhältniß auf sie wirkt, von der ganzen Kraft des Glases e f gegen x gezogen, und so durch eine zu-

sammengesetzte Bewegung nach und nach gegen b geleitet, und endlich in die Richtung b d gebracht wird.

§. 65. Wenn man den durch eine ganz kleine Oeffnung in ein verfinstertes Zimmer gelassenen Lichtstral a b (Tab. II. Fig. 6.) mit einem reinen Prisma p auffängt, so wird er nach (§. 64. II. und c) beym Eintritte in dieses zu dem Perpendikel b e, im Austretten von dem Perpendikel m n weg, und im letzten Falle so gebrochen, daß sich auf einen etwelche Füße weit entgegen gehaltenen Papier R R sieben Farben bilden: roth, goldgelb, hellgelb, grün, hellblau, violet. Hält man das Prisma so, daß die Spitze p aufwärts stehe, so erscheinen alle Farben umgekehrt. 2. Das nämliche neutonische Bild, wie mans heißt (spectrum) zeigt sich beym zurückgeworfenen Licht: in dem Licht einer brinnenden Kerze, wenn es durch ein Kelchglas voll Wasser gehet. 3. Macht man in das Papier ein Löcherchen so, daß nur ein Stral z. B. roth durchgehe, so wird er sich durch kein Prisma in mehrere Stralen brechen, sondern immer eine rothe Scheibe zeigen. I. **Ein jeder Lichtstral enthält also siebenerley merkbar verschiedene Lichtstralen** (1) II. **aus welchen das neutonische Bild als so vielen Zirkeln bestehet, deren Mittelpunkte in einer geraden Linie liegen und die alle das Bild der Sonne unter einer andern Farbe sind.** (3) Daher kömmt die obere, und untere Rundung des neutonischen Bildes. III. **Zwar verschieden brechbar sind; der violete am stärkesten, der rothe aber am schwächesten.** IV. **In andere merklich unterschiedene Farben**

aber

aber auf keine Weise mehr getheilt werden können. V. Der Unterschied ihrer Brechbarkeit scheinet in dem Unterschied ihrer Größe, Bildung und Dichtigkeit, und selbst in dem Unterschied ihrer Schwingungen zu liegen. Den es ist einerseits nicht wahrschein, daß die Theilchen des Aethers vollkommen gleich sind, oder von der unordentlichen Bewegung der Hitze eine gleiche Geschwindigkeit erhalten: anderseits aber muß nothwendiger Weise aus einer größern Geschwindigkeit der Schwingungen in den Sehenerven eine ganz verschiedene Empfindung entstehen, die hier eine andere Farbe, so wie sie im Ohre einen andern Schall ausmacht. Euleri nova theor. luc. et colar. Briefe an eine deutsche Prinzeß. I. Th. Succow Naturl. von §. 447. an rc.

(a) Aus dem IV. Satz geben die meisten Naturlehrer die sieben Farben als die einfachen und Grundfarben an: doch hält Böckmann (Naturl. §. 289.) nur roth, gelb, und blau für solche; die übrigen aber für Mischungen aus diesen: theils weil sie allemal im prismatischen Bilde dazwischen liegen: theils weil man es in der Malerey so erhält. (b) Wenn der obige Lichtstral zwischen den Schneiden zweyer metallenen Blättchen cb (fig. 7. Tab. II.) durchgelassen wird, die nicht über $\frac{1}{4}'''$ von einander abstehen, so werden die feinern Stralen gegen b und c hinzu, und von der vorigen Richtung in eine schiefe ch, bg abgezogen. Sie entwerfen sich also auf einer entgegengesetzten Wand kk um desto breiter, je weiter der Abstand der Wand ist, oft mit

drey-

facher Darstellung der sieben Farben, von denen die violete den innersten, die rothe aber den äußersten Ort behauptet. Geht der Stral bey der einzigen Spitze b vorbey, so wird er auch nur gegen b g oder f g gezogen. Vermuthlich ist also das Anziehen der Spitze, das auf eine Art der Stralen stärker wirkt, als auf die andere, die Ursach dieser Zerstreuung (diffractio lucis) der Stralen. (c) Neben der verschiedenen Brechbarkeit zeigen die gefärbten Stralen noch verschiedene Kräfte. Aus zweyerley Farben roth und blau, mit denen ein erleuchteter Gegenstand bestrichen ist, zeigt, wenn man ihr Licht zugleich durch ein großes erhabenes Glas auffängt, die rothe Farbe einen größern Brennpunkt als die blaue. Es heißt dieß aberratio ob diversam refrangibilitatem. (Kästner Dioptrik §. 51.)

§. 66. Wenn man bey obigem Versuche in das gebrochene Licht nahe an dem Papier einen gefärbten Körper versenkt; so erscheint er mit der Farbe, die der Stral hat, in welchen er getaucht wird: doch allemal lebhafter, wenn er selbst von der nämlichen Farbe ist. 2. Fängt man die gebrochenen sieben Stralfarben mit einem großen Brennglbs auf, so werden vor und hinter dem Brennpunkte die Farben in Kreisen übereinander: in dem Brennpunkte selbst aber ein helles weisses Licht erscheinen. 3. Dieß Licht zeigt sich nicht, wenn nur etwelche Stralen vom Brennglase so versammelt werden: sondern in diesem Falle bildet sich eine Farbe, die bald der gelben bald rothen näher kömmt. 4. Läßt man auf einer Scheibe, oder einem siebeneckichten Stabe die prismatischen Farben malen,

dreht sie dann auf einer Maschine schnell herum, so stellt sich den Augen eine weiße Farbe dar.

I. Die Farben kommen von keiner Mischung aus Schatten, und Licht her, wie Cartes davor hält: Denn dieß kann mit keinem Versuche bewiesen werden. Bleyweiß, und Kienruß geben nur eine mehr, oder mindere Weiße, keine andere Farbe. II. Sondern ein jeder sichtbarer Lichtstral enthält schon alle sieben Farben: bey der Brechung werden sie nur ausgeschieden (§. 65.) III. Ein Körper wird also eine bestimmte Farbe haben, wenn das darauffallende Licht vorher gebrochen, dann die Stralen von dieser Farbe vorzüglich reflectirt: die übrigen aber durchgelassen, oder wie immer in dem Körper versenkt werden. IV. Zu dem Ende muß er einige durchsichtige Theile, oder Lamellen haben, dergleichen auch alle Körper wirklich enthalten, in welchen die Brechung geschieht. 2. Undurchsichtige aber in größerer Menge von der Bildung, und Elasticität, welche den Theilchen der Farbe angemessē sind. 3 Doch müssen diese allenthalben unterbrochen seyn, damit die Stralen nicht zu tief eindringen. Daraus läßt sich wohl alles so ziemlich wahrscheinlich erklären: die Analogie mit dem Schalle, welche selbst Neuton schon gezeigt hat, bestättiget die Sache noch mehr V. Die weiße Farbe ist nichts als ein Gemisch

(2 u. 3 Erf.) die schwarze aber eine Abwesenheit aller Farben. Ein Körper wird also weiß seyn, wenn die Theilchen zwar hart oder elastisch, doch nicht so homogen, sondern von ungleichartigen unterbrochen, und also das Licht zu reflectiren geschickt sind: aber entweder keine solche Lamellen haben, daß die Brechung geschehen könnte, oder die Stralen so untereinander vermengen, wie das erhabene Glas (2 Erf.) im Brennpunkte. Schwarz wird er seyn, wenn die Theile entweder zu weich, oder wie immer die Lichtbewegung anzunehmen, und zu reflectiren ungeschickt sind, oder dieselbe zu weit eindringen lassen.

(a) Daß durchsichtige Körper eine Farbe haben, z. B. ein blaues Glas ꝛc. kömmt daher, daß die meisten gleichartigen Theile die Bewegung dieser Farbstralen anzunehmen aufgelegt sind. Daher sich erklären läßt, warum der Veichelsaft von Säuren roth, von alkalischen grün werde: etwelche Tropfen vom Weinsteinöle den Merkurius sublim: gelb: Gallåpfelsolution aber die Vitriolauflösung schwarz färbe: beyde Farben so gleich verschwinden, wenn man etwas Scheidewasser darein schüttet: warum der untere Theil einer Flamme blau, der mittlere roth, der obere weiß; von einigen Lampen, oder Lichtern die Umstehenden blau oder schwarz werden ꝛc. Die Farben lebhafter, und welkender Blumen, die abwechselnden Farben des Firmaments: das Blaue des Himmels u. a. gehören daher. (b) Da hier alles mehr auf die Oberfläche, als auf die innere Beschaffenheit der Körper ankömmt, so sehen wir, wie oft Blinde den Unterschied

der Farben durchs Fühlen erkennen. Auf die Veränderung der Oberflächen gründet sich das Waschen, Bleichen, Mahlen ꝛc. nicht so das Färben ꝛc. Der Glanz einiger Körper, der Metalle, das Planiren, alle Arten von Polituren haben die Vermehrung der Oberflächen, oder spiegelartiger Lamellen zum Grunde. Auf eine ähnliche Art erklären wir die schielenden Farben, die Farben der Pfauenfedern, der Papillionen ꝛc. (c) Einen vollkommen schwarzen Körper sehen wir eigentlich gar nicht, sondern schließen aus den sichtbaren Gränzen der nächsten Körper auf das Daseyn desselben. Wenn man auf ein weißes Blatt Papier ein schwarzes Viereck; auf ein schwarzes Blatt ein weißes zeichnet, dann auf das schwarze Viereck das Aug so lange hinheftet, bis es ermüdet; darauf das Gesicht schnell auf eine weiße Wand wendet: so wird das Quadrat auf selber weiß erscheinen. Hingegen erscheinet das weiße Quadrat, wenn man eben so verfährt, auf der Wand schwarz (d) Nun läßt sich endlich überhaupt sagen, was die Farben im Lichte, und leuchtenden, was in dunkeln Körpern: was sie im Auge sind. Muschenbröck Element. Phys. §. 937. 941. Boyle Tract. de color.

§. 67. Man lege ein wohlgeschliffenes beyderseits erhabenes Glas anf ein eben so gutes ebenes, so daß ihre Mittelpunkte aufeinander treffen, und drucke sie zusammen: fange dann die (§. 65.) gebrochenen Stralen einen nach dem andern mit einem weißen Papier auf, so daß sie von diesem auf die zwey Gläser zurückgeworfen wer-

werden. Sehe ich nun so wie in einem Spiegel in die Gläser, so zeiget sich in der Mitte ein schwarzer Kreis; dann folget ein Ring von der Farbe, die das Papier hat, auf diesen ein dunkler; dann wieder ein gefärbter Ring u. s. w. Die gefärbten Ringe werden vom Mittelpunkte weg immer schwächer; größer, wenn die Gläser mehr zusammengedrückt, oder schief angesehen werden. Die mehr brechbaren sind allemal schmäler, als die minder brechbaren. 2. Sehe ich aber durch die Gläser auf das Papier, so wird in der Mitte ein weißes Licht, dann alle vorhin gefärbten Ringe dunkel, die dunkeln aber gefärbt erscheinen. 3. Läßt man einen weißen ungebrochenen Stral, so auf die Gläser fallen, so folgt auf dem schwarzen Punkt ein blauer, dann ein gelber, und rother Ring: hernach violet, hellblau, grün, gelb, roth, ohne dazwischen liegenden dunkeln, u. s. w. 4. Aehnliche Erscheinungen geben die feinen Lamellen vom Selenit und Fraueneis; Bläschen aus Seifenwasser; auf dem Wasser schwimmende Oeltheilchen. 5. Läßt man einen in das verfinsterte Zimmer gehenden Lichtstral auf die Mitte eines Queckfilber-Hohlspiegels senkrecht fallen, doch so, daß der Stral durch ein kleines Löcherchen eines im Mittelpunkte befestigten Blättchens Papier gehen muß; so wird das Löcherchen ein weisses Licht umgeben, dann aber mehrere Ringe zum Vorscheine kommen, von einerley oder verschiedenen Farben, nachdem man nur einen gebrochenen Stral, oder alle ungebrochen hineingelassen hat. Im Spiegel selbst zeigen sich breite Ringe, und Gürteln von Farben.

Dieß sind die beruffenen Experimente, aus welchen die Neutonianer eine besondere Eigenschaft

 des

des Lichts ziehen wollten, vermög der ein jeder gebrochene Stral unter der Tiefe eines Mittels z. B. m m der zwischen den zwey Gläsern befindlichen Luft, leichter reflectirt; unter einer größern r r oder mindern n n aber eher durchgelassen wird. Diese Abwechslungen heißen sie vices tacilioris reflexionis et trasmissionis.

Doch lassen sich etwa alle diese Erscheinungen dadurch erklären, daß die von der hintern Oberfläche zurückgeworfenen Stralen in den Höhlungen der vordern, dergleichen wegen Unvollkommenheit der Politur allenthalben sind, beym Heraustretten von den hervorragenden Spitzen eine Diffraction (§. 65. b.) leiden (mit M. le duc de Chaulnes) So werden ringsherum und allenthalben die Stralen zerspaltet, und gefärbt zurück: nicht aber unter einem jeden Gesichtspunkte in merklicher Menge zum Auge gehen: wie man sonderbar unter einer schiefen Stellung wahrnehmen kann, d. i. es werden dunkle und gefärbte abwechslende Ringe erscheinen. 2. Weil sich in o die Gläßer berühren, folglich die Stralen ohne Brechung durchgehen, das Licht selbst zu gerade einfällt, die Diffraction schwach ist: so gehet es ungehindert, und ohne Zurückwerfung durch: im ersten Versuche kann man also kein Licht sehen, sondern o scheinet schwarz: im zweyten muß man alles sehen. Auf eine ähnliche Weise läßt sich die Veränderung der dunkeln in leuchtende Ringe begreifen.

Das Zuverläßige in diesem ist wohl 1 daß die verschiedene Tiefe zur Zurückwerfung, und Durchlassen der Stralen außer der Veränderung der Einfallswinkel gewiß nicht das mindeste beytragen kann. 2. Daß die Ringe nie von Theilchen der regulären Oberfläche herkommen, sondern von Ungleichheiten, die die Unvollkommenheit der Politur zurückläßt: sonst müßten sich die parallel einfallenden Stralen bey den Linseu im Brennpunkte, beym Spiegel aber die perpendikular einfallenden im Mittelpunte versammeln: unter eben den Umständen der im ersten Falle parallel, im 2ten perpendikulär einfallenden Stralen erhält man aber die Ringe am vorzüglichsten. Siehe P. Biwald Phys. part. 155. Bened. Stattler Part VII. §. 228. & sequ.

Von der Optik.

§. 68.

Man verfinstere ein Zimmer (Tab. II. Fig. 9.) und lasse eine kleine Oeffnung, vor der Gegenstände sind, welche die Sonne wohl erleuchten kann; so werden die Stralen A c a, B c b. M e n, N e n des Gegenstandes AB, die gegen c in geraden Linien hingehen, eben in c sich durchkreutzen, und auf der Wand das Bild a b, doch umgekehrt entwerfen. Lebhafter zeigt es sich, wenn man ein erhabenes Glas in die Oeffnung setzt. 2 Ebenso

malen sich die Gegenstände auf dem Häutchen eines ausgeschnittenen Ochsenauges ab. Das nämliche zeigt das künstliche Aug (oculus artificialis) Wir sehen also die Gegenstände, wenn aus allen Punkten derselben Lichtstralen in das Aug fallen, und nach geschehener Brechung auf dem empfindenden Häutchen desselben ihre ähnlichen Bilder abmalen.

(a) Es werfen zwar auch die Gegenstände auf die Wand eines offenen Zimmers allenthalben Stralen hin : da aber zu viele auf einen, und denselben Punkt fallen, können wir sie nicht mehr unterscheiden. Nach dem allgemeinen Gesetze der Empfindungen ist sich die Seele einer Sache nur alsdenn bewußt, wenn sie sich dieselbe allein, oder wenigstens mit einem Vorzuge vor andern vorstellt. (b) Die Seele sieht das Bild nicht so auf dem Häutchen wie ein Zuschauer in der Camera obscura auf der Wand: Sie empfindet die Bewegungen, die auf dem Häutchen geschehen: und da die Richtung der Bewegung des Theilchens a von A in gerader Linie kömmt; des Theilchens b von B: so siehet sie es aufrecht, ob es schon auf dem Auge umgekehrt stehet (c) Weil die Empfindung auf den zwey Augen so, wie der Schall gleichtönender Saiten einerley ist, sieht sie den Gegenstand mit den zweyen Augen nur einfach.

§. 69. Der Winkel c, den die aus den Endpunkten eines Gegenstandes A B, a b (Tab.

(Tab. II. fig. 10.) ins Aug gezogenen geraden Linien machen, heißt der Sehewinkel (angulus opticus) oder die scheinbare Größe (magnitudo apparens) II. Je größer also der Sehewinkel ist, desto größer ist auch die scheinbare Größe Ein Teller von 6'' im Durchschnitt kömmt uns in der Entfernung von 54' so groß vor, als die Sonne; wenn wir uns von einem Gegenstande so lange entfernen, bis der Sehewinkel nur mehr $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Minute groß ist, so verschwindet er unsern Augen.

(a) Man sieht von selbst, daß AB : ab = BC : bc. Aus drey gegebenen läßt sich also das vierte finden: das nämliche passet auch auf die obige Figur (§. 68.) (b) Auch die Distanzen der Oerter beurtheilen wir nach I. Die entfernteren Bäume m n einer Alle scheinen näher beysammen zu seyn als die nähern o p (fig. 11). Was wir vou der Größe und Entfernung entlegener Körper sagen, ist mehr Urtheil, als Empfindung, welches viele andere Sätze, und Erfahrungen zum Grund hat, dieß betrügt, nicht unsere Sinne, wie besonders der Blindgebohrne beweiset; wovon Büffon Naturhist. 2. B. (c) Die Bewegung eines Körpers sehen wir in sofern, als sein Bild immer auf einem andern Theile des empfindenden Häutchens abgemalen wird, und als wir die Distanz der Oerter sehen, die er beständig verändert. Ein Stern 1'' lang betrachtet, scheinet zu ruhen, da er doch um einen Winkel von 15'' im Aequator fortrückt: wenn also der Winkel des in 1'' durchgelauffenen Raums unempfindlich, das

ist, nur 15" groß ist, scheint der Körper zu ruhen. (Kästner Anfgr. der angew. Mathem. Optik §. 44. rc.) (d) Das Aug eines Schiffenden sey in a (fig. 12.) In der Ferne gehe am Lande Jemand in b, so daß ihn das Ang in c setze: wenn jenes bis in d fortschwimmt, da der Gehende nur bis e kömmt, wird es ihm vorkommen, als wäre er den Weg c f zurückgegangen. Eben so scheint oft einem Ruhenden aus zween weit entlegenen vorwärts bewegten Körpern einer rückwärts zu gehen, oder zu ruhen.

§. 70. Wenn ein undurchsichtiger dunkler Körper L zwischen einem leuchtenden A und dunkeln T zu stehen kömmt, (fig. 13.) so hindert er, daß das Licht vom ersten nicht auf den letzten fallen könne: man sagt dann, der Dunkle wirft einen Schatten. II. und bestimmt ihn, wenn man auf die äußersten Endpunkten des Leuchtenden A und dazwischen liegenden L berührende Linien m n o, M N O auf den dritten dunkeln T hinzieht. (§. 59. I. II.)

(a) Je näher also L bey A stehet, nnd je kleiner der leuchtende Körper ist, je größer muß der Schatten werden. Ist A größer als L (fig. 14.) wird der Schatten hinter L sich in einem Kegel spitzen, und so den Körper T entweder gar nicht, wenn er in e, nur zum Theil wenn er in f, oder ganz, wenn er in g stehet verfinsteren. (b) Auch die Lage des Schattens

wird nach II. bestimmt. Man sieht aber leicht daß der Schatten der Kugel auf einer Ebene ein Zirkel; des Cylinders ein Parallellogram ꝛc. bilden müsse. (c) Weil aus einem jeden Punkt c d z. B. gegen x und y Stralen gehen, die von L aufgefangen werden, so wird auch dort ein schwächers Licht, und so der Halbschatten (Penumbra) entstehen. Auf die letzten drey Sätze gründet sich die ganze Perspectiv: wovon besonders Hr. Hofrath Kästners vollständiger Lehrbegriff der Optik zu empfehlen ist.

Von der Katoptrik.

§. 71.

Man errichte auf einem Spiegel m n (Tab. II. fig. 15.) zwey im Mittelpunkte bewegliche Lineale e c, a c, in e stecke ein Gegenstand ꝛc. ac erhalte 2 Dioptern: erhebe ich nun beyde Lineale auf gleiche Höhen, daß der Winkel a c b = a c f, welches der halbe Zirkel bestimmt, so sehe ich in a durch die Diopter den Gegenstand: 2. Keineswegs aber, wenn die Winkel ungleich sind, oder wenn der Spiegel in c bedeckt wird ꝛc. 3. Ist in e ein auf und ab bewegliches Lineal e f senkrecht angebracht, so wird die verlängerte Gesichtslinie a c d in selbem eben so viele Theile abschneiden, als

als in e f sind. I. Eine die Lichtstralen ordentlich reflectirende Fläche heißt ein Spiegel: alle Arten von Spiegeln können auf Plan = Erhabene = und Hohlspiegel reducirt werden: es sind also nur die Gesetze von diesen zu bestimmen. II. Nur alsdann sehen wir einen stralenden Punkt (punctum radians) im Spiegel, wenn die Stralen desselben unter einem Reflexionswinkel zum Auge kommen, der dem Einfallswinkel gleich ist (1 u. 2 Erf.) und auf der nämlichen Ebene liegt: Der perpendikular einfallende Stral wird also in sich selbst reflectirt, wie leichte Versuche zeigen. III. Der stralende Punct erscheinet allemal dort, wo der verlängerte Einfallsloth den verlängerten reflectirten Stral erreicht. (3 Erf.)

(a) Undurchsichtige und durchsichtige Körper taugen zu Spiegeln, jene wenn sie mehr gleichartig, und wohl polirt sind z. B. die Metallspiegeln reflectiren nur auf der Vorderfläche: diese aber reflectiren sie sowohl auf der vorderen, als hinteren Oberfläche, und sind also zwar heller als jene, stellen doch die Bilder nicht so getreu vor. So wie einen durchsichtiden Körper muß man einen Spiegel um so weniger sehen, je besser er ist.

§. 72. Bey einem Planspiegel werden I. die Stralen so zurückgeworfen, wie sie darauf fallen, das ist, parallell einfallende werden parallel reflectirt, zerstreuete

zer=

zerstreut 2c. weil der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich, folglich nichts verändert wird. II. Erscheinet (§. 71. III.) der stralende Punkt, und also alle Theile eines ganzen Bildes so weit hinter dem Spiegel als sie vor demselben stehen.

(a) Nähere ich mich dem Spiegel, so werden die Einfallslothe aller Punkte meines Körpers kürzer (§. 71. III.) Es muß sich also mein Bild mir nähern. (b) Zween unter einem Winkel zusammengesetzten Spiegel zeigen einen dazwischen befindlichen Gegenstand so oft als der Winkel in 360 enthalten ist: denn so oft kommen der zurückgeworfene Stral, und der Einfallsloeh zusammen. Parallell und senkrecht stehende Spiegel vermehren also eine Sache unendlich: (c) Nach II. kann eine vor einem senkrechten Spiegel stehende Person von ihrer Grösze mehr nicht sehen, als die doppelte Länge des Spiegels beträgt (Hofr. Kästners Optik 30)

§. 73. Die Hohlspiegel versammeln außerhalb der Axe parallel einfallende Stralen nach der Reflexion so zwar, daß, wenn sie sphärisch sind, diejenigen, welche nicht zu weit von der Axe entfernet sind, sich im Brennpunkte = $\frac{1}{2}$ Stral versammeln: denn hernach ist der Einfallswinkel a c b = f c e (Tab. II. fig. 16.) II. Im Gegentheil muß ein in f gesetzter Körper die

die Stralen fc, fd nach der Reflexion parallel zurückwerfen. III. Ist der Gegenstand ab innerhalb dem Brennpunkte, so erscheinet er hinter dem Spiegel aufrecht, und vergrößert (fig. 17.) Es sey g der Mittelpunkt des Spiepels Mm, f der Brennpunkt, ab der Gegenstand, die einfallenden Stralen am, bm. Der Einfallswinkel i, so ist der Reflexionwinr = i, und der reflektirte Strahl md, me. Verlängere ich nun den zurückspringenden Stral hinter dem Spiegel gegen mA, mB, ziehe dann die Kathete gaB, gaA, welche hier allemal Stralen sind; so schneidet dieser dmA in A, jener bmB in B: es wird also dieß Bild größer ꝛc. IV. Stehet eine Sache AB vor dem Brennpunkte, so so stellt sie sich vor dem Spiegel in freyer Luft, aber kleiner und umgekehrt (fig. 18.) A strale auf m, B auf n. Mache ich nun wieder r = i, so kömmt der zurückgeworfene Stral mA aus A in a, und eben so der Punkt B in b. Werden die Einfallslothe agA = bgB gezogen, so wird auch die Größe des Bildes bestimmt: das ist, es erscheinet vor dem Spiegel ꝛc.

(a) In den ersten zweenen Fällen kann man kein Bild sehen: weil der Einfallsloth den zurückgeworfenen Stral nicht schneiden kann. (b) Doch kömmt aus I die brennende Kraft der Spiegel, wodurch im Brennpunkt gesetztes Gold zu Glas, und Diamanten in Dunst verwandelt werden sollen. Hingegen giebt es Spiegel, wodurch man auf 400′ eine Schrift lieset, wenn im Brennpunkt ein Lampenlicht ange-

gebracht wird. (c) Eben darans giebt sich, warum bey zweenen parallelstehenden Hohlspiegeln, die in des einen Brennpunkte glühenden Kohlen, den in des andern Brennpunkte gesetzten Schwamm, Pulver u. a. auch auf 40, 50' entzünden, wenn beyde Brennpunkte in einer geraden Linie liegen.

§. 74. A B werfe auf einen erhabenen Spiegel R R; die Stralen A m, B n (fig. 19.) so werden sie 1. unter den Winkeln r = i gegen S zurück geworfen. 2. Ziehe ich nun die Einfallslothe A c, B c, verlängere dann S m, bis sie diese berühren, so finde ich, daß der Punkt A des Spiegels in a, B in b erscheinen müsse.

I. Auf erhabene Spiegel ausser der Achse einfallende Stralen werden also allemal durch die Reflexion auseinander getrieben. II. Stellen die Bilder hinter dem Spiegel aufrecht, kleiner und näher, als sie vorwärts stehen, vor.

(a) Ueberhaupt sehen wir, daß um die Reflexion auf krummen Spiegeln zu bestimmen, dieselben als aus lauter unendlich kleinen ebenen Flächen bestehend anzusehen sind, und nur auf jede Punkte Tangenten gezogen, dann Einfalls- und Reflexionswinkel gleich gemacht werden dürfen. Und so läßt sich auch bey parabolisch, und elyptischen Spiegeln alles finden: bey kreisförmigen ist dieß nicht nothwendig. (b) Cylindri-

sche

sche Spiegel sind nach der Länge eben, nach der Breite erhaben, oder hohl: sie müssen also Bilder geben, die länger, als breit, oder breiter, als lang werden. Die konischen machen sie aufwärts immer kleiner, und länger. Die Pyramiden sind zurück geneigte Planspiegel, müssen also auch die Bilder entstellen.

Von der Dioptrik.

§. 75.

Beyderseits ebene Gläser ändern die Lage der durchgehenden Stralen durch die Brechung nicht (§. 64. II.) sondern wenn sie parallel hineingegangeu sind, gehen sie wieder so heraus: um was a c zum, wird m n wieder vom Perpendikel weggetrieben (Tab. II. fig. IV.) II. Doch obschon hier die Gegenstände der Größe nach unverändert bleiben, erscheinen sie doch allemal höher zu liegen: denn weil die Stralen eines Gegenstandes n bey m gegen c dann gegen a hinausgebrochen werden, so sieht man ihn nach der Richtung a c x.

§. 76. Auf ein erhabenes Glas R R falle ein Stral a b (Tab. III. fig. I.) weil er nun aus Luft in Glas geht, so ist der Sinus des Einfallswinkels zu dem des gebrochenen = 3: 2. (§. 64.) zieht man also aus dem Mittelpunkt des Bogens R R auf b den Einfallsloth; dann aus b den Bogen o o, theilt ihn in drey Theile, so ist dieß der Einfallswinkel: zween Theile gehören nur dem gebrochenen, und so kömmt der Stral a b in n gegen m zu, und bestimmt die Brechung auf der Vorderfläche. Man ziehe nun auch aus dem Mittelpunkte C von S S den Einfallsloth c n s; mache aus n den Bogen s m, theile s m in zween Theile, so ist dieß wieder der Neigungswinkel; verlängert man den Bogen um einen solchen Theil = m h, so wird es der gebrochene Winkel (denn hier ist der Sinus des Neigungswinkels zu dem des gebrochenen wie 2: 3.) folglich kömmt der Stral itzt in c: sein ganzer Weg wäre also a b n c.

I. Es werden dann die auferhabene Gläser einfallenden Lichtstralen zur Axe K K gebrochen, und II so versammeln sich parallell einfallende in der Distanz des Diameters, wenn das Glas plankonvex. in der des Radius, wenn es doppelt, aber gleichkonvex. ist, dann durchkreutzen sie sich, gehen auseinander, und kehren das Bild um. III. Wechselsweise werden die aus dem Brennpunkte c einfallenden Stralen c n, c x aus erhabenen Gläsern nach der Brechung parallell fortgetrieben. Aus c muß der Stral c n eben so in n und b gebrochen wer-

den, wie wenn er von a auf b parallell kömmt. IV. Darum erhabene Gläser einen Gegenstand ab vergrößern, dem Auge näher, und deutlicher vorstellen: Weil er vorher nur unterm Winkel aeb gesehen wurde: (Tab. III. Fig. II.) itzt aber, da die Stralen am, bn aus m und n ins Aug kommen, unter einem größern men = AeB erscheinet. Eben um so viel als der Unterschied der Winkel beträgt, scheinet auch der Gegenstand größer, und deutlicher, weil mehr sichtbare Winkel zwischen AeB, als zwischen aeb Platz haben. Daher giebt auch ein im Brennpunkt gestelltes Licht einen so großen Schein.

(a) Ueberhaupt sind bey Gläsern die Brennweiten der nächst an der Achse gelegenen Stralen

$$r,R = \frac{2 + R}{r + R}$$

wie sich sowohl aus dieser Zeichnung als aus der Rechnung zeigen läßt. Weil also bey gleichen Erhabenheiten $r = R$, ist $F = \frac{2\ r\ R}{r + R} = \frac{2\ R^2}{2\ R} = R$

(b) Da sich unser natürliches Gesicht bey kleinen Gegenständen bis auf 8″ = ex erstreckt, so wird eine Linse den Durchmesser um so viel vergrößern, so oft ihre Brennweite = ey in 8″ enthalten ist: die wahre Größe m eines Körpers ist also hier zur scheinbaren M, wie die Brennweite F zu 8″ oder m:

M

M = F : 8''. und dieß ist der Grund des Vergrößerungsgläser. Erhebt man den vergrößerten Durchschnitt zum Viereck oder Würfel : so hat man auch die Vergrößerung der Fläche, oder des Körpers. (c) Im I. liegt der Grund des Brennens erhabener Gläser. Im III. die Vermehrung des Lichts, wenn eine Lampe im Brennpunkte gesetzt wird.

§. 77. **Fallen die Lichtstralen auf ein hohles Glas ein, so werden sie durch die Brechung allemal auseinander getrieben.** KK sey nur ein Plankonkavglas (fig. III.) darauf falle A e ein, der dann in o fortgehen würde: Ziehe ich aber den Einfallsloth, oder Stral c e; mache mit b einen Bogen; theile ihn in zween Theile: so habe ich den Neigungswinkel, und wenn ich ihn um einen solchen Theil bis n verlängere, auch den gebrochenen (§. 76 u. 64) A e kömmt also aus e in m, folglich mehr von der Axe: deßhalben II. **der Gegenstand durch das Hohlglas verkleinert, und vom Auge entfernt wird:** weil der jetzige Sehewinkel a m b kleiner ist, als der vorige A B c.

(a) Hohlgläser haben also einen Negativ-Fokus. Was konkavkonkav, konkav-konvex und Menisci sind, und wie die Brennpuncte der Linsen mechanisch zu finden, wird in den Vorlesungen gesagt werden. Von diesen siehe Klems Dioptr. §. 390.

§. 78. **Genauere Erklärung des Sehens.** Das Aug M M (fig. 4. Tab. III.) bestehet

wie die Naturgeschichte lehret, aus dreyerley Feuchtigkeiten: die erste ist die wässerichte, die letzte die gläserne, zwischen beyden liegt die Krystallinse. Die vordere Erhabenheit der Krystallinse ist 6 bis 12''' die hintere 5 selten 5 $\frac{1}{5}$'''; die Breite 4 oder 4 $\frac{1}{2}$'''. Siehe Muschenbr. Elem. Phys. §. 958. Wir sehen nun einen Gegenstand AB, wenn die Stralen aus A in die Hornhaut ed fallen, von da gebrochen durch den Stern oo auf die Krystallinse x gehen, wo sie noch mehr zusammen gebrochen, werden, dann in der wässerichten Feuchtigkeit wieder etwas zerstreut sich in a sammeln ꝛc.

(a) Das Aug ist also ein besonders durch die schwarze aderichte Haut (Choroidea) verfinstertes Zimmer. o o ist das Löcherchen, das wir nach Bedürfniß enger und weiter machen können. (b) Die Kurzsichtigen (Myopes) haben einen zu erhabenen, die Weitsichkigen (presbytæ) einen zu flachen Krystall: es versammelt also jener die parallellen Stralen zu frühe z. B. in m, dieser zu späte: daher müssen die ersten konkave, die zweyten konvexe Gläser haben. (c) Ueberhaupt gehört zum deutlich Sehen, daß 1. sich die Stralen in einer Weite, des Brennpunktes nämlich, oder auf dem Häutchen versammeln, nicht einige z. B. die blauen eher, als die rothen: dazu dienen die verschiedenen Feuchtigkeiten. 2. Daß sich jede einzelne Punkte des Gegenstandes auf einzelnen Punkten des Auges bilden. 3. Daß von optischen Werkzeugen die Stralen

pa-

parallell ins Aug gebracht werden. (§. 76. II.) (d) Ist ein Aug schwächer, als das andere, so werden solche Leute sich allemal bestreben das schwache mehr auf den Gegenstand zu heften; folglich dasselbe zu sehr, gegen das andere Auge hinüber drehen, und endlich ganz in diese schiefe Richtung gewöhnen, oder schielend (lusci, strabones) werden. Verdeckt man solchen gähling das Aug, das auf den Gegenstand, den sie betrachten, gerichtet ist, so sehen sie mit dem andern nichts: und durch öfters solches Verdecken des guten Auges, oder wenigstens durch Brillen aus einem Planglas für das schlechte, und Konvexglas für das gute, um dieß zu schwächen, kann das schielende Aug wieder nach und nach in die ordentliche Richtung gebracht werden, wie Büffon beweiset.

§. 79. Erklärung der Vergrößerungswerkzeuge. I. Im einfachen Mikroskop fallen die Stralenbüschel a e, b d (fig. V.) des im Brennpunkte gesetzten Gegenstandes auf die Linse, aus der sie parallell, und vergrößernd ins Aug a kommen. II. Im Zusammengesetzten englischen Mikroskop kommen sie anfänglich aus a z. B. (fig. VI.) in die Linse m n: durchkreuzen sich im Brennpunkte f (§. 76.) und kommen auf das Kollektivglas M N in M: von da aus nach der Durchkreuzung bey A, wo auch der Brennpunkt des Augglases q s einfällt, auf dieses bey q (§. 76.) endlich parallell, und unterm größern Winkel ins Aug, doch wegen der Durchkreuzung der Stralen in f umgekehrt. III. Ein Gegenstand a (fig. VII.) der sich etwas weiter als der Brennpunkt f von

der Linse m befindet, und von den Sonnenstralen s beleuchtet wird, die man mittels eines Spiegels k in die Röhre R treibt, und durch ein erhabenes Glas in V vermehrt, macht auf einer weit entlegenen Wand eines finstern Zimmers, ein großes Bild. Man heißt die Maschine ein Sonnenmikroskop; und Zauberlaterne (laterna magica) wenn man statt des Gegenstandes a gemalte Bilder mit durchsichtigen Farben braucht. Hier dient auch ein Lampenlicht L, daß von einem Hohlspiegel x verstärket wird.

§. 80. Erklärung der Fernröhre. I. Das Sternrohr (Tubus astronomicus) bestehet aus zweyen erhabenen Gläsern: einem Objectiv= M m (fig. VIII.) und Augenglas N n. Wenn hier die Stralen e g des Gegenstandes A b auf M m fallen, und sich im Brennpunkte f beyder Gläser, durchkreuzet haben, kommen sie zerstreuet in das Augenglas, und von da aus parallell ins Aug. (§. 76. III.) Eben so durchkreuzen sich h i in F &c. d d wird nicht verändert. Man sieht schon aus der Durchkreutzung, daß hier ein verkehrtes Bild ins Aug komme. II. Werden also nach N n noch zwey solche Gläser wie dieß, angebracht R r nnd S s, so werden die parallen Stralen aus n in R, von E in k gehen, im Brennpunkte x y sich nochmal verwechseln, und daher ein aufrechtes Bild ins Aug bringen, nachdem sie durch S s wieder die Parallellage erhalten haben. Dieß heißt das Erdrohr (tubus terrestris) III. Setzt man bey I für die Linse N n

(fig.

(fig IX.) ein Konkavglas so, daß der Fokus F von M m auf den halben Durchschnitt der Konkavität falle, wenn es doppelt konkav ist, oder auf den ganzen, wenn es plankonkav ist, so werden die sonst in F einander begegnenden Stralen auseinander und e c, i h in paralleller Richtung ins Aug gebracht. IV. Im neutomischen Spiegelteleskop (Telescopio neutoniano) fallen die Stralen a c, b d (fig. X.) bey c und d auf den Hohlspiegel M m, werden nach katoptrischen Gesetzen auf einen ebenen beweglichen Spiegel N, und hier aufwärts auf die Linse e e geworfen, dort gebrochen, und unter einem größern Winkel ins Aug geleitet. V. Im Gregorianischen (telescopio gregoniano) fallen a c, b d (fig. XI.) auf den Hohlspiegel M m bey c und d, von dort reflectirt, machen sie im Brennpunkte F ein umgekehrtes Bild: fallen dann auf den kleinen in der Mitte stehenden Spiegel, dessen Brennpunkt f vom erstern F etwas entfernt ist: werden itzt zurück durch die Oefnung des Spiegels auf die Linse geworfen, und gestalten dann ein großes aufrechtes Bild a b, das noch durch ein Okularglas ins Aug kömmt.

Alle diese Fernröhre haben den Fehler, daß 1 der Brennpunkt der Konvergläser nicht auf einen Punkt fällt, sondern auf mehrere zerstreuet werden muß. 2. Daß vermöge der Brechbarkeit die violetten eher versammelt werden, als die rothen (§. 65. III. u. c.) Vom ersten Fehler sind zwar die katoptrischen nicht frey, wohl aber verbessern sie den zweyten.

§. 81. Es wird nämlich von der Linse M m (fig. XII.) der violette Stral schon in f versammelt,

melt, der rothe erst in F: also, daß N n schier $\frac{1}{55}$ von M m, und der Winkel bey M das Maaß der verschiedenen Brechung giebt. Es fand dann Hr. Dolland zweyerley Arten von Glas, das Krownglas, und das Flintglas, bey welchen dieser verschiedene Brechungswinkel gegen einander war wie 2:3. Da er nun aus jenem ein erhabenes, aus diesem ein Hohlglas machte, so daß sich die Konvexität des ersten zu der Konkavität deß zweyten auch verhielt wie 2 : 3, u. sie in ein Opjektivglas zusammensetze, bekam er ein Sehrohr von 5', das so gut als ein anders von 15' war. Ein Opjektiv von drey solchen Gläsern, wovon zwey erhabene von Krownglas, und in der Mitte ein hohles von Flintglas war, gaben einen $3\frac{1}{2}'$ langen Tubus, der 150 mal vergrößerte, daß sonst nur ein 60' langes vermag. Auch Okulargläser werden so gemacht. **Und dieß sind die sogenannten akromatischen, oder farbenlosen Fernröhren:** eine Nachahmung des Auges, auf die Hr. Euler verfiel, da er Objektivgläser aus zweenen Monden vorschlug, derer Zwischenraum mit Wasser gefüllt werden konnte.

(a) In Fernröhren, und Mikroskopen werden Fadenkreutze, und verschiedene Arten von Mikrometer angebracht, wovon, wie auch von Operngückern, oder Polemoskopen, von dem Gebrauch, und Gattungen des finstern Zimmers, und besonders der optischen Universalmaschine des Hr. Branders mündlich gehandelt wird. Siehe Spenglers Optik. Kästners Lehrbegr. Hr. Branders Beschr. seiner neuen Camera obscura &c.

Von

Von der Elektricität.

§. 82.

Man reibe mit der trocknen Hand wollenen Zeug, Goldpapier ꝛc. Agtstein, Bernstein, Gummikopal, Glasröhren, Siegellackstangen, einen wohl ausgetrockneten hölzernen Stock, seidene Bänder ꝛc. 2. Eben dieß thue man auch mit eisernen Stängchen, und halte sie an Glasfaden, Goldblättchen, an eine hölzerne auf einer Spitze bewegliche Nadel ꝛc. so werden diese von jenen angezogen, und zurückgestossen werden. Auch sogar zieht Glas wieder Glas, Siegellack wieder Siegellack, wenn sie ungerieben sind. 3. Drehet man eine Kugel A, aus Glas oder Schwefel an einer Maschine so herum, daß sie sich an einen Küssen B reibe, (fig. XIII.) werden alle obigen Erscheinungen im höhern Grad erfolgen. Nicht nur die Kugel, sondern auch 4. ein abgesönderter Konduktor, Mensch ꝛc. ziehen und stossen, Gorkkügelchen, und schwerere Körper. Gegen einen sich nahenden Finger fährt in einer Entfernung ein entstehender Funke heraus. Bey E, oder wo immer Spitzen sind, zeigt sich häufiges Feuer; das aus ei-

ner recht feinen Oefnung eines Trichters rinnende Wasser spritzt in feurigen Tropfen auseinander; einen isolirten Menschen umgiebt ein leuchtender Glanz ꝛc. 5. Zwey Gorkkugelchen durch Glas elektrisirt stossen sich einander: Eben so, wenn sie beyde von Siegellackstangen gerieben worden. Reibt man eines mit Glas, das andere mit Siegellack, so ziehen sie einander an. Eine geriebene auf einer Spitze bewegliche Glasröhre, wird vom geriebenen Siegellack gezogen: vom geriebenen Glas gestossen. (Socin. Anfgr. der Elekt. S. 18.) 6. Eben so zeigt sich im Lichte ein Unterschied. Halte ich meinen Finger an die durch Glas elektrisirte Röhre A: so zeigt sich an ihrer Spitze ein Feuerpinsel, beym Finger ein Sternchen: ist aber dir Röhre B durch Harz elektrisirt, so erscheint das Sternchen an ihrer Spitze, und der Pinsel fährt aus dem Finger. (Fig. XIV.)

§. 83. I. Die Eigenschaft der Körper einen jeden andern genug leichten und beweglichen an sich zu ziehen, und wegzustossen, und im Dunkeln ein Licht zu geben heißt die Elektricität. II. Alle Körper sind ihrer fähig, und erhalten sie entweder durch Reibung (1 u. 2. Erf.) oder durch Mittheilung (3. Erf.) Man heißt jene elektrische, oder idioelektrische: diese unelektrische, oder symperielektrische. **III. Es giebt zweyerley Gattungen der Elektricität: eine Glas- und eine Harzelektricität:** (zu jener gehören Porcellan, Wolle, Federn, Haare lebendiger Thiere ꝛc. Zu dieser Agtstein, Schwefel, die Harze, Wachs, Holz,

Holz, Seiden, Leinwand, Papier 2c.) **welche im allgemeinen zwar einerley Wirkungen hervorbringen, ziehen, stossen 2c. doch einander entgegen gesetzt sind** (4 u. 5 Erf.) Nicht als wäre die Harzelektricität nur eine schwächere: denn ein Konduktor wird nie elektrisirt, wenn er zwischen einer gläsernen, und einer Schwefelkugel isolirt liegt, die beyde zugleich gerieben werden: es müssen sich also beyde Elektricitäten einander aufheben, oder entgegen gesetzt seyn. Man nennet billig jene die positive, diese die negative IV. **Bey der Electricität zeigt sich eine flüßige Materie, welche 1. äußerst fein**, weil sie die härtesten Körper, wahrscheinlicherweise auch Glas durchdringt: 2. Elastisch ist, da sie die Fäden einer Franze auseinander treibt, geladene Flaschen zersprengt 2c. 3. Von einigen Körpern z. B. den Metallen, dem Nervensaft 2c. stärker, von andern schwächer angezogen wird z. B. Wasser, Oele, gebrannten Geistern, dem Blute 2c. so ungefähr, wie nicht alle Arten von Haarröhrchen die flüßigen Materien gleich anziehn, und **4 um den elektrisirten Körper eine Atmosphäre gestaltet.** Dieß zeigen nicht nur alle obige Versuche, das Anziehen, Stossen, Leuchten 2c. welche alle schon in Entfernungen geschehen, sondern der Wind, den man um so einen Körper fühlt, der phosphorisirende Geruch u. a. 5. **Die sich mit andern von der nämlichen Art nicht vermischt, und 6. den darein versenkten Körper in die entgegengesetzte Elektricität versetzt.** Eine isolirte Nadl werde mit der Siegellakstange elektrisirt: eine geriebene Glasröhre, und mein unelektrisirter Finger wird sie anziehen; hal-

halte ich aber die Röhre über den Finger, daß dieser in dem Dunstkreise von jenen zu stehen komme, so stößt itzt der Finger die Nadl: er wird also in dem positiven Dunstkreise der Nadl negativ. Setze ich ihn so in dem Dunstkreis einer geriebenen Siegellackstange, so wird er positiv, und ziehet die Nadl. Seidene Bänder zwischen Körpern gerieben, die sonst negativ werden, bekommen die positive Elektricität: die negative, wenn sie zwischen solchen gerieben werden, die der positiven fähig sind z. B. Glas ꝛc. Siehe Socins 6te u. 7te Vorlesung, wo der Hr. Wilke, und Symmers Versuche mit seidenen Strümpfen angeführt werden.

(a) Einige werden nur in der Wärme elektrisch. Metalle sind es, so lange sie im Fluß sind, da Wachs, und die Harze durchs Schmelzen unelektrisch werden. Von der Elektricität des Turmalins, der Zitteral, und des Krampffisches, Zitterfisches siehe Erxl. §. 534. ꝛc. (b) Mit Recht behauptet P. Biwald Phys. Part. 233, daß die Elektricität durch Gährung und andere innerliche Bewegung eben so wie das Feuer erregt, oder gar erzeugt werde: Reibnng, Schmelzung, Erwärmung sind ja mit diesen verbunden; und setzt der phosphorisirende Geruch, das Licht, die Wärme, welche in einem elektrischen Körper zunimmt u. a. nicht solche voraus? ꝛc. So wie Licht- oder Feuermaterie (§. 51. 3.) wird diese in allen Körpern gegenwärtig seyn, doch in einer ungleichen Menge, wie jene ?. (c) Da die elektrischen Körper durch die Mittheilung nicht elektrisirt werden, isolirt man jene, die elektrisirt werden sollen, und stellt sie auf mit blau-

blauseidenen Schnüren bedeckte, und mit gläsernen Füßen versehene Schämel, wenn ihnen die hölzernen fehlen.

§. 84. Die elektrischen Erscheinungen geschehen, wenn wie immer die elektrische Materie um einen Körper mehr, oder minder angehäuft, vermehrt, oder vermindert wird, als sie in dem natürlichen Zustande, und in Vergleichung mit andern zu seyn pflegt: im ersten Fall wird der Körper positiv, im zweyten negativ elektrisch seyn. Denn wird sie mehr angehäuft, so wird sie nothwendiger Weise auf die in den umliegenden Körpern allenthalben befindliche elektrische Materie itzt stärker wirken, auf Art eines Windes, wie Hr. Euler sagt, dorthin bewegt, oder vielmehr von ihnen selbst angezogen werden, und so, wenn sie in ihre Zwischenräume eindringen kann, mit einer Gewalt, u. sowohl eigener Erschütterung, worinn das Licht besteht, als mit der Erschütterung der dazwischen liegenden Luft übergehen, wovon der Schall herkömmt. Wird sie aber vermindert, wie bey der Harzelektricität zu geschehen scheint, so wird die in den benachbarten Körpern dagegen häufiger seyn. II. Bey der Glaselektricität scheinet die elektrische Materie aus dem Küssen, und den benachbarten Körpern hauptsächlich zu fließen; an der Kugel sich anzuhäufen, und um dieselbe eine Atmosphäre zu machen: denn wenn das Küssen, oder ein Mensch, welcher reibt, isolirt ist, wird die Elektricität schwach, und der Elektrisirende gar minder elektrisch werden.

den : Bey der Harzelektricität aber selbst aus dem Siegellack, Schwefel rc. zu kommen: denn sie zeigt sich, wenn auch Siegellack mit Siegellack rc. gerieben wird. Neben dem läßt sich besser begreifen, wie hier die Elektricität minder, dort mehr wird. III. Daß einige Körper, die idioelektrischen nämlich, nur durch Reiben; andere aber die symperielektrischen nur durch Berührung, und Annäherung elektrisch werden, kömmt daher, daß die Zwischenräume, worinn sich die in elektrische Bewegung zu setzende Materie befindet, in jenen der äußeren elektrischen Materie keinen so freyen Zutritt verstatten, als in diesen; oder minder anziehende Haarröhrchen sind. Hr. Euler nennet die ersten verschossene, die letzten offene Zwischenräume. IV. Daß die Körper im Dunstkreise positiv elektrischer negativ werden, und wechselweise geschieht: weil im ersten Fall die Materie des positiven Dunstkreises die elektrische Materie des andern, die er im natürlichen Zustand hat z. B. des Fingers (§. 82. IIII. 6.) entweder verdünt, und etwas zurücktreibt, oder an sich zieht, wie etwa bey seidenen Bändern: im zweyten gehet die elektrische Materie nach II. aus der Siegellackstange in den Finger über, und vermehrt sich also hier. Socin sagt: Glas nehme, Siegellack gebe dem Finger von der Elektricität.

(a) Daraus folgt nun die Erklärung der Experimente. 1. Bey der Elektrisirmaschine wird durch das Reiben die elektrische Materie sowohl aus der Kugel, als besonders aus dem Küssen, der Hand ꝛc. gelocht; heftigst erschüttet, und in gehörige Bewegung gebracht: macht um den Aequator der Kugel einen Dunstkreis. Nähert sich nun ein Körper gehörig, der (§. 83. IV. 3.) auf ihn wirken kann, so werden die Theile des Dunstkreises von ihm, und er von diesem angezogen: der mehr bewegliche so lange gegen dem andern hinbewegt, bis das Gleichgewicht in beyden hergestellt ist; dann wird er zurückfallen: die beyden Dunstkreise werden sich auseinander treiben, und so die Körper einander stossen. Auf diese Art erklärt man das elektrische Glockenspiel, die Spinne, den Seiltänzer u. a. (b) Die Entstehung des Lichts, und des Schalles ist oben schon angeführet worden. Es wird aber ein Lichtpinsel, wenn die elektrische Materie aus dem Körper dringt, und von der widerstehenden Luft so in Stralen zertheilt wird: ein Sternchen wenn sie in den Körper einfließt, und von dem Anziehen der Spitze gesammelt wird. (c) Ist die eine Seite eines Körpers z. B. die äußere einer geladenen Flasche: die untere Fläche einer beyderseits nicht gar bis am Rande vergoldten Glasblatte (phiala leidensis, quadratam franclini, lamina magica) negativ, die andere positiv, und stark elektrisch, so wird die hier angehäufte elektrische Materie, nach Maaß des Unterschiedes von dieser auf jene mit einer angemessenen Gewalt, wenn ihr Weg gemacht wird, hinüberdringen: so eine

grö-

größere Flamme, Knall, Erschütterung und Wirkung in den dazwischen liegenden Körpern hervorbringen, auf die sie sonst zu wirken pflegt. Daher kömmt der fürchterliche Stoß, die Schmelzung der Metallblätchen, die Tödtung der Thiere, welche allemal denen gleich sehen, die vom Donner erschlagen worden u. a. Es geschieht aber dieß, wenn man vorher mittel- oder unmittelbar z. B. durch D die negative (fig. XIII. XIV.) dann durch F die positive berührt, und allemal gehet hier die elektrische Materie den kürzesten Weg. (c) Ob die elektrische Materie das Glas durchdringen könne, ist in Nollets, und Franklins Briefen, und Hrn. Prof. Epp Problem. Electr. für beyde Meynungen zu finden. Genug ist, daß sie nicht leicht, und in merklicher Maaße durchgehen kann, wie selbst Nollet eingestehet. Dieser behauptet auch, daß beym leydensischen Vergleiche zween entgegengesetzte Strömme die Ursache der Gewaltthätigkeit seyn: doch sind sie weder ganz bewiesen, noch zur Erklärung der Sache nothwendig. Das Leiten der sowohl an der negativen, als positiven Seite befindlichen Glöckchen wird durch das Zufließen der elektrischen Materie zu jener, wie durch ihr Ausfließen von dieser schon begreiflich. (d) Die übrigen Versuche werden aus dem gestörten Gleichgewichte der elektrischen Materie in zween oder mehrern Körpern gegeneinander sowohl den anziehenden Kräften nach, als der Aereometrie und Hydrostatik zu Folge hergeleitet.

§. 85.

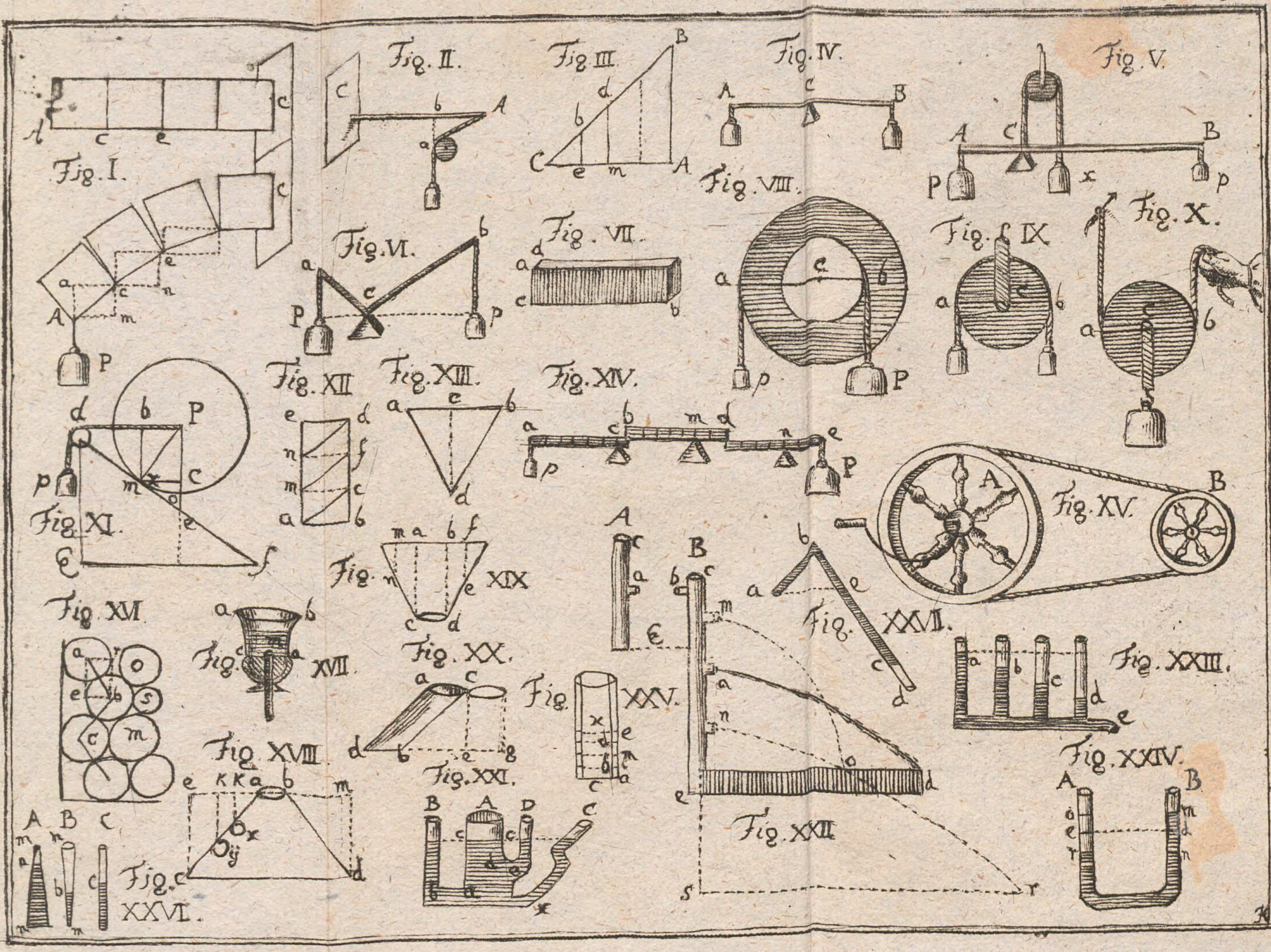
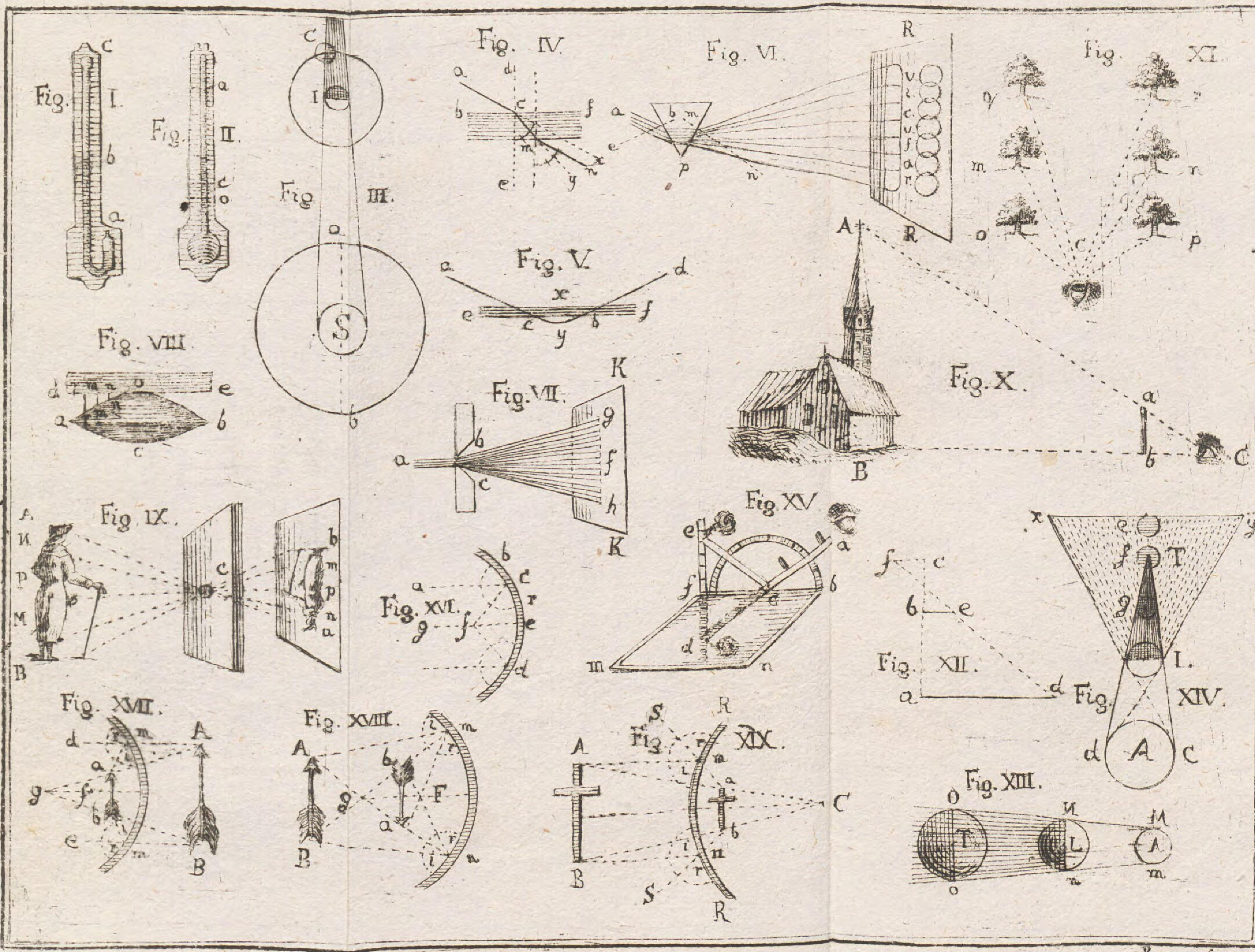


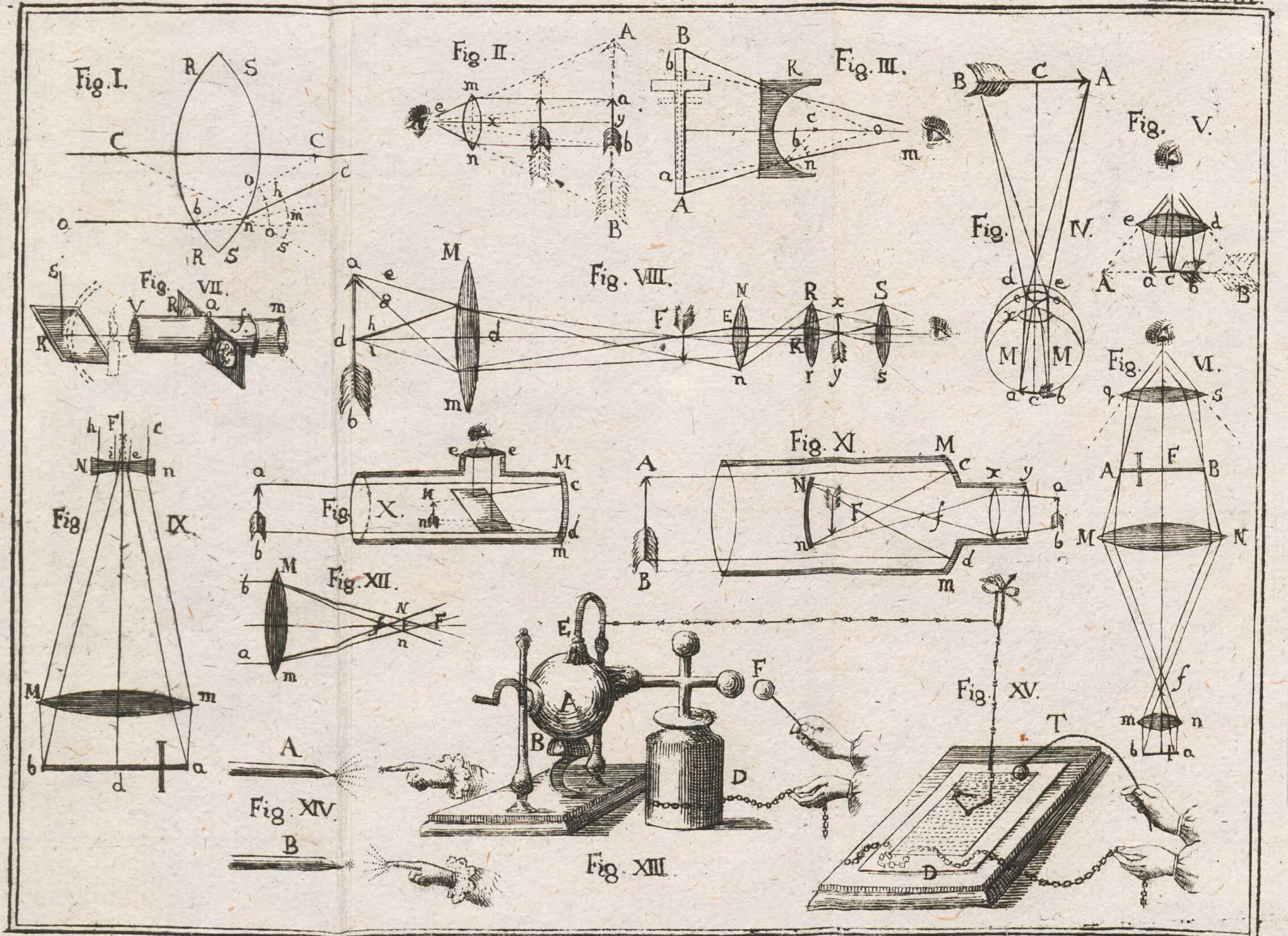
Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.
Fig. IV.
Fig. V.
Fig. VI.
Fig. VII.
Fig. VIII.
Fig. IX.
Fig. X.
Fig. XI.
Fig. XII
Fig. XIII.
Fig. XIV.
Fig. XV.
Fig. XVI
Fig. XVII
Fig. XVIII
Fig. XIX
Fig. XX.
Fig. XXI.
Fig. XXII
Fig. XXIII.
Fig. XXIV.
Fig. XXV.
Fig. XXVI.
Fig. XXVII.

TAB. II.



Krenner fec. Mon.

TAB. III.



Krenner. fec. Mon.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Danzer, Joseph Melchior,

Joseph Danzers, des kuhrfürstl. Lyceums zu München der Zeit Rektors, dann der Physik und Mathematik ordentlichen Lehrers. Fortsetzung seiner Naturlehre in Hauptsätzen zum Gebrauche öffentlicher Vorlesungen

München 1778

Phys.g. 469 n
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10132060-0
VD18 1533371